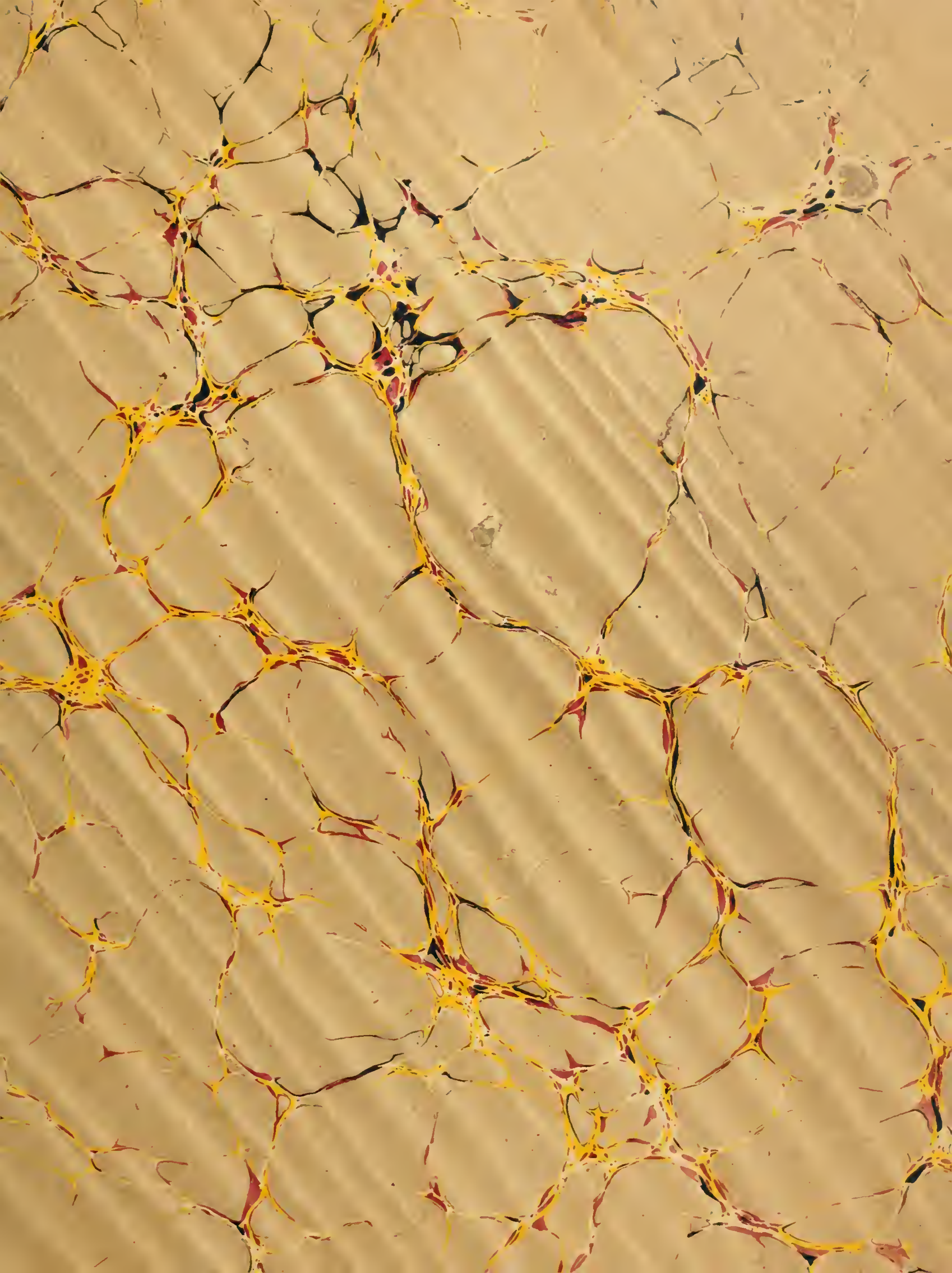






MÉMOIRES

PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

A L'ACADÉMIE

DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

PREMIÈRE SÉRIE

IV



MÉMOIRES

PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

A L'ACADÉMIE

DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

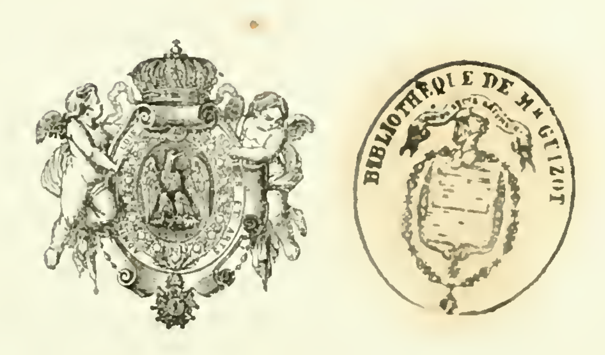
DE

L'INSTITUT IMPÉRIAL DE FRANCE

PREMIÈRE SÉRIE

SUJETS DIVERS D'ÉRUDITION

TOME IV



PARIS

IMPRIMÉ PAR AUTORISATION DE L'EMPEREUR

A L'IMPRIMERIE IMPÉRIALE

M DCCC LIV

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

A L'ACADÉMIE

DES

INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES.

RECHERCHES

SUR LA VIE ET LES OUVRAGES

D'HÉRON D'ALEXANDRIE

DISCIPLE DE CTÉSIBIUS,

ET SUR TOUS LES OUVRAGES MATHÉMATIQUES GRECS,

CONSERVÉS OU PERDUS, PUBLIÉS OU INÉDITS,

QUI ONT ÉTÉ ATTRIBUÉS À UN AUTEUR NOMMÉ HÉRON;

PAR M. TH. HENRI MARTIN.

INTRODUCTION.

Le nom d'Héron d'Alexandrie disciple de Ctésibius occupe et doit garder une place très-distinguée dans l'histoire des sciences mathématiques et physiques de la Grèce ancienne. Parmi ses ouvrages certainement authentiques, plusieurs sont maintenant entièrement perdus[1]; d'autres sont imprimés, en totalité ou en partie, soit en

[1] Voyez ci-après II[e] partie, chap. II, §§ 2, 9, 10 et 12; et III[e] partie, chap. IV, § 1.

grec [1], soit dans des traductions seulement [2]; quelques-uns sont inédits [3]. Mais il existe, en outre, d'autres ouvrages et fragments mathématiques grecs, portant aussi le nom d'Héron, les uns imprimés, les autres conservés seulement en manuscrit dans diverses bibliothèques, et dont il s'agit de déterminer l'origine [4]. Tel est, par exemple, le traité Περὶ διόπτρας, que M. Vincent, membre de l'Institut, va publier; tels sont aussi divers recueils géométriques d'où M. Letronne, dans un mémoire couronné par l'Institut en 1816, et qui vient enfin d'être imprimé, a extrait divers morceaux sur le système des mesures de longueur et de surface; tels sont encore deux opuscules traduits en latin et publiés par Barocius, et diverses compilations publiées ou inédites. Il est utile d'examiner tous ces ouvrages en détail et dans leur ensemble, d'y discerner avec soin ce qui peut être du grand mécanicien d'Alexandrie et ce qui n'en peut pas être; de trouver approximativement les époques des diverses rédactions de ces ouvrages, et de voir s'il y a lieu de les partager tous entre plusieurs écrivains grecs nommés Héron, ou bien si tous ceux qui ne sont pas du disciple de Ctésibius doivent être attribués à des écrivains anonymes, qui auraient mis à profit ses écrits, et dont les compilations auraient été rattachées par eux-mêmes ou par d'autres au nom du célèbre Héron, ou bien enfin si, combinant ces deux opinions, il faut, comme nous le croyons [5], partager ces ouvrages et ces fragments, en partie entre Héron d'Alexandrie disciple de Ctésibius et un autre Héron byzantin du xe siècle, en partie entre des compilateurs anonymes de diverses époques, qui auraient abrégé et interpolé des ouvrages d'Héron l'Ancien, et qui auraient mis ce nom illustre en tête de leurs compilations.

Pour procéder avec quelque sûreté dans cette question difficile et complexe, pour y faire convenablement la part du certain et du

[1] Voyez IIe partie, chapitre II, §§ 4, 5, 6, 7, 8, 11; et IIIe partie, chapitre IV, § 2.

[2] Voyez IIe partie, chap. II, § 3; et IIIe partie, chap. I.

[3] Voyez IIe partie, chap. II, §§ 1, 3; et IIIe partie, chap. II.

[4] Voyez IIIe, IVe, Ve et VIe partie.

[5] Voyez les Conclusions à la fin de cette dissertation.

probable, il faut aller du connu à l'inconnu; il faut voir d'abord quels sont, d'après les témoignages de l'antiquité, les écrivains grecs qui ont porté le nom d'Héron; quels sont ceux de ces écrivains qui se sont occupés de mathématiques et quels renseignements nous possédons sur chacun d'eux; il faut voir quels sont les ouvrages que l'antiquité elle-même leur attribue, et quels sont ceux de ces ouvrages qui nous restent en totalité ou en partie; puis il faut aborder l'étude successive des ouvrages que nous avons sous le nom d'Héron, et en particulier de ceux que l'antiquité ne mentionne pas, ou bien qu'il est difficile de reconnaître dans les témoignages anciens; il faut analyser et apprécier ces ouvrages, leur demander l'époque, la résidence et le nom de leur auteur ou de leurs auteurs.

Tel est l'objet de cette dissertation, rédigée d'après un examen attentif de tous les ouvrages mathématiques grecs portant le nom d'Héron que nous avons pu découvrir, imprimés ou manuscrits, conservés textuellement, ou par extraits, ou dans une traduction, à la Bibliothèque nationale de Paris.

M. Vincent m'a communiqué sa copie corrigée du traité *Περὶ διόπτρας* d'Héron l'Ancien, prise sur le manuscrit grec 2430 de la Bibliothèque nationale, et une copie de la *Géodésie* d'Héron de Constantinople, prise sur un manuscrit d'Oxford. J'ai compulsé moi-même avec soin tous les textes inédits qui se rencontrent sous le nom d'Héron dans dix-neuf manuscrits de la Bibliothèque nationale de Paris[1]. J'ai lu dans deux autres manuscrits de la même bibliothèque[2] une

[1] Ce sont les mss. grecs 1642, 1670, 1749, 2013, 2361, 2371, 2385, 2428, 2438, 2474, 2475, 2509, 2649 et 2762 de l'ancien fonds; 158 du fonds Coislin; 387, 452, 535 et 541 du Supplément Avant de pouvoir consulter moi-même ces manuscrits, j'avais eu sur le contenu de la plupart d'entre eux quelques renseignements dus à l'obligeance de MM. Vincent, Miller et Michelant. Plus récemment, MM. Vincent et Michelant se sont empressés de me venir en aide pour quelques recherches que je n'avais pas eu le loisir de faire aussi complétement que je l'aurais voulu. M. Vincent, qui avait lui-même commencé à s'occuper d'un travail d'ensemble sur les ouvrages grecs portant le nom d'Héron, m'a cédé le soin de traiter cette question, et m'a prêté tous les secours dont il a pu disposer.

[2] Mss. grecs 2437 et 2441 de l'ancien fonds.

compilation anonyme inédite qui se trouve ailleurs avec le nom d'Héron. En outre j'ai lu, copié ou fait copier dans divers manuscrits de la même bibliothèque, des textes qui se rattachaient de près ou de loin à l'objet du présent mémoire, et j'ai obtenu des copies partielles de textes grecs contenus dans divers manuscrits de bibliothèques étrangères[1]. Sur d'autres manuscrits étrangers qui peuvent être de quelque intérêt pour la question que je traite, j'ai consulté autant que j'ai pu les documents, très-insuffisants, qui sont fournis par les notices et les catalogues imprimés.

En résumé, je crois avoir réuni les principaux éléments de la question, et sauf quelques lacunes, que j'aurai soin de signaler; sauf quelques points douteux, que je laisserai à décider, j'espère être en état de la résoudre.

Dans une première partie, je dresserai une liste critique des personnages grecs qui ont porté le nom d'Héron; je signalerai spécialement ceux qui ont été auteurs, et surtout ceux qui ont été mathématiciens. J'effacerai quelques noms de la liste dressée par Harles après Fabricius. J'ajouterai quelques autres noms, omis par ces deux savants.

Dans une seconde partie, je traiterai d'Héron l'Ancien, de sa vie et de ses travaux, d'après ses ouvrages authentiques et d'après les témoignages de l'antiquité. Dans le chapitre premier de cette seconde partie, il sera démontré qu'Héron l'Ancien florissait, non pas au IIIe siècle avant notre ère, comme beaucoup de critiques l'ont prétendu, ni même au IIe siècle, comme l'ont voulu d'autres critiques, mais au Ier siècle avant notre ère, depuis l'établissement de l'influence romaine en Égypte; et, son époque étant ainsi fixée, je pourrai ensuite lui attribuer des ouvrages qu'il n'aurait pu composer de la même manière et avec les mêmes formes de langage un ou deux siècles plus tôt. Dans le chapitre second, je donnerai brièvement, sur les ouvrages incontestablement authentiques d'Héron l'Ancien, tant conservés que perdus, des notices bibliographiques, littéraires et scientifiques, plus complètes que celles qui ont été données jusqu'à ce jour.

[1] C'est encore à MM. Vincent et Michelant que je dois ces copies.

Dans une troisième partie, je traiterai des ouvrages mathématiques grecs qui me paraissent devoir être attribués aussi à Héron l'Ancien, mais dont l'authenticité a été jusqu'ici, soit considérée comme douteuse, soit niée d'une manière absolue. Dans le chapitre premier de cette troisième partie, j'établirai l'authenticité des Κατοπτρικά d'Héron l'Ancien; j'étudierai dans un texte imprimé, mais inconnu à tous les bibliographes et à tous les historiens de la littérature grecque, ce qui nous reste de cet ouvrage, que le premier je ferai connaître par une analyse étendue : ce sera là un supplément important à toutes les histoires des sciences mathématiques et physiques en général et de l'optique en particulier. Dans le chapitre second, j'examinerai le contenu du traité Περὶ διόπτρας; je prouverai que l'auteur est bien Alexandrin, comme le titre de cet ouvrage dans les manuscrits l'indique, et j'établirai que cet auteur est bien Héron l'Ancien. Dans le chapitre troisième, j'examinerai les témoignages desquels il me paraît résulter qu'Héron l'Ancien avait commenté les *Eléments* d'Euclide. Enfin, dans le chapitre quatrième, qui forme à lui seul environ le tiers de cette dissertation, je montrerai qu'Héron l'Ancien avait composé, sous le titre de Μετρικά, un ensemble de traités concernant la géométrie pratique; que ces traités ont donné naissance successivement à une multitude d'extraits, d'abrégés et de compilations en tête desquels on a toujours conservé le nom d'Héron; et que quelques-unes de ces compilations nous restent manuscrites. Les unes ont puisé à peu près également dans plusieurs des traités dont se composaient les Μετρικά; d'autres se rapportent spécialement chacune à l'un de ces traités. Je comparerai ensemble ces diverses rédactions et les divers manuscrits de chacune d'elles qui se trouvent dans la Bibliothèque nationale de Paris; je donnerai un inventaire exact et complet de leur contenu. Par ces détails arides, mais utiles, j'espère rendre la tâche facile à ceux qui voudront étudier après moi, dans ces manuscrits, les lambeaux qui nous restent du grand ouvrage géométrique d'Héron l'Ancien. Je restituerai le plan et la division de cet ouvrage; je m'efforcerai de faire connaître l'objet général et les

détails les plus remarquables de chaque partie de l'ouvrage original, d'en séparer l'alliage, souvent bien impur, que les compilateurs y ont mêlé, de deviner une partie de ce qu'ils ont omis, et de fixer approximativement la date et l'origine de chaque rédaction. Quant aux morceaux sur les mesures, les poids et les monnaies, je m'en référerai aux savantes recherches de M. Ideler, de M. Letronne et de M. Bœckh; mais je tâcherai d'établir qu'aucun de ces morceaux n'appartient à la rédaction primitive des Μετρικά, et que tous ont été ajoutés postérieurement et à diverses époques par les compilateurs. Je rechercherai aussi quelle a été l'influence des Μετρικά d'Héron dans l'histoire de la géométrie. Je prouverai notamment qu'un extrait d'une des parties de cet ouvrage, extrait plus complet que ceux qui nous restent de la même partie, a été mis à profit au VIIe siècle de notre ère par le géomètre hindou Brahmagupta, et je montrerai que, selon toute vraisemblance, c'est à cet extrait d'un ouvrage d'Héron l'Ancien que Brahmagupta doit, non-seulement la formule de l'aire du triangle en fonction des trois côtés, mais la formule analogue pour le quadrilatère inscrit, et plusieurs autres problèmes où l'on a prétendu trouver une preuve de l'originalité de la géométrie des Hindoux.

Dans une quatrième partie, je mentionnerai le commentaire d'Héronas sur l'*Introduction arithmétique* de Nicomaque, et je montrerai qu'il est douteux, mais non impossible, qu'Héronas soit le même qu'Héron maître de Proclus, à qui l'on a attribué, sans aucun motif, quelques autres ouvrages.

Dans une cinquième partie, le traité *Des machines de guerre* et la *Géodésie*, opuscules réunis sous le nom d'Héron, seront étudiés en détail d'après une copie, que M. Vincent m'a communiquée, du texte de cette *Géodésie*, et d'après la traduction que Barocius a publiée de ces deux opuscules inédits. Je prouverai que tous deux sont l'œuvre d'un mathématicien byzantin du Xe siècle, qui, selon toute vraisemblance, se nommait réellement Héron, et qui avait écrit aussi un traité sur les cadrans solaires. Je montrerai que l'auteur n'a eu nullement l'intention de rapporter ses œuvres à Héron l'Ancien, à qui il

n'a même presque rien emprunté dans son traité *Des machines de guerre*. Je ferai connaître les sources où il a puisé et ce qui lui appartient en propre. J'examinerai la valeur scientifique de ces deux opuscules, et surtout de la *Géodésie*, dont M. Vincent prépare la publication; j'en expliquerai tous les problèmes, en restituant un premier problème perdu, sur lequel s'appuient plusieurs des problèmes suivants. J'y signalerai ce que personne n'y avait soupçonné jusqu'ici, plusieurs détails relatifs à l'histoire et à la topographie de Constantinople. Je démontrerai d'une manière irrécusable, par des allusions historiques et des indications astronomiques de l'auteur, qu'il vivait à Constantinople dans la première moitié du xe siècle, et je m'appuierai précisément sur les mêmes passages d'où des critiques habiles avaient cru pouvoir conclure que l'auteur vivait plusieurs siècles plus tôt et sous une latitude moindre de plusieurs degrés.

Dans une sixième et dernière partie, je m'efforcerai d'établir qu'Héron de Constantinople, auteur du traité *Des machines de guerre* et de la *Géodésie*, a été un des compilateurs sous les ordres de Constantin Porphyrogennète. Dans le chapitre premier, je montrerai que la compilation stratégique intitulée Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σ7ρατηγικῶν παρατάξεων lui était attribuée, probablement avec raison, et je ferai connaître la nature, l'origine et les sources de cette compilation inédite. Je prouverai en même temps qu'Héron de Constantinople était considéré aussi comme l'auteur de la compilation *Sur la défense des places*, publiée par Thévenot. Enfin je montrerai que c'est probablement lui qui a tiré des *Cestes* de Julius Africanus et de divers autres ouvrages, en y ajoutant quelques morceaux de sa composition, la compilation faussement intitulée Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεσ7οί. Dans le chapitre second, je dirai quelques mots de l'Ἀπάνθισμα, anthologie physique inédite d'Héron le Philosophe, c'est-à-dire probablement d'Héron de Constantinople. Dans le chapitre troisième, je prouverai que le recueil des *Géoponiques* rédigé sous Constantin Porphyrogennète, et qui existe imprimé, n'est qu'un abrégé d'un recueil plus ancien de Cassianus Bassus, abrégé attribué, peut-être avec raison, à Héron de Constan-

tinople, et j'expliquerai à ce propos comment il se fait qu'un extrait des compilations géométriques qui portent le nom d'Héron soit intitulé dans les manuscrits Ἥρωνος Γεηπονικὸν βίβλιον. Dans un quatrième et dernier chapitre, je présenterai quelques remarques générales sur toutes ces compilations du commencement du xe siècle.

Enfin, des conclusions succinctes résumeront les principaux résultats de cette dissertation.

Dans un appendice je publierai quelques textes grecs inédits, tirés tant des manuscrits de la Bibliothèque nationale de Paris, que de quelques manuscrits des bibliothèques d'Oxford et de Munich, et empruntés aux ouvrages authentiques ou apocryphes d'Héron d'Alexandrie et d'Héron de Constantinople. Parmi ces textes, je ne donnerai place à aucun des morceaux relatifs au système des mesures, attendu que ces morceaux figurent dans le mémoire posthume de M. Letronne *Sur le système métrique des Égyptiens.*

Puissé-je être en mesure de publier un jour les Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί d'Héron l'Ancien, dont le texte doit exister à la Bibliothèque de l'Escurial, et le Βαροῦλκος du même auteur, en trois livres, dont le texte grec paraît exister, ou du moins avoir existé dans les archives de la basilique de Saint-Pierre de Rome, et dont certainement une traduction arabe, et une traduction latine faite sur cette traduction arabe, existent à la bibliothèque de Leyde.

Les cinq premières parties de ce mémoire étaient entièrement rédigées, lorsque les *Recherches sur les fragments d'Héron d'Alexandrie et sur le système métrique égyptien,* ouvrage posthume de M. Letronne, ont été livrées à la publicité par les soins de M. Vincent. La lecture de cet intéressant mémoire n'a rien changé aux conclusions du mien, et m'a seulement engagé à insister davantage sur quelques points, où je me trouvais en contradiction avec l'illustre savant.

Malgré la ressemblance des titres, le mémoire de M. Letronne et le mien ont des objets très-différents et ils se complètent l'un l'autre. En effet, parmi les œuvres des mathématiciens grecs qui ont porté le nom d'Héron, M. Letronne ne s'occupe que des compilations géo-

métriques qui nous sont restées sous ce nom; dans ces compilations mêmes, qu'il dédaigne un peu trop suivant moi et qu'il me paraît n'avoir étudiées qu'à la hâte, il ne s'attache qu'à des morceaux tout à fait accessoires, c'est-à-dire aux fragments sur le système métrique. En effet, ces fragments seuls étaient en rapport immédiat avec le but de son mémoire, dont l'objet exclusif était de restituer, à l'aide de ces fragments, le système métrique primitif des Égyptiens et les tranformations que ce système a subies sous les Ptolémées et sous la domination des Romains et des empereurs d'Orient.

M. Letronne a fort bien vu que ces compilations présentent toutes des extraits d'un ouvrage plus ancien et plus complet sur la géométrie pratique, et que les fragments sur les mesures ne conviennent pas tous à une même époque. Mais il suppose que dans ces extraits il n'y a rien qui n'appartienne à l'œuvre primitive d'Héron, et que notamment tous les morceaux sur les unités métriques sont tirés de l'ouvrage original; que ceux qui présentent le système métrique le plus récent sont faits pour l'époque même de l'auteur, tandis que d'autres avaient été donnés par lui comme souvenir d'un état de choses antérieur; et que cet auteur est Héron maître de Proclus, mathématicien modeste du ve siècle de notre ère.

Nous prouverons, au contraire, que l'auteur du traité de géométrie pratique qui est la source primitive, mais non immédiate ni unique de ces compilations informes, est le grand mécanicien Héron d'Alexandrie; que ces compilations, où l'on trouve heureusement quelques traces de théories importantes contenues autrefois dans l'ouvrage original, diffèrent extrêmement de cet ouvrage, soit pour la forme, soit même pour le fond; qu'elles se sont grossies successivement d'une multitude de choses entièrement étrangères à l'œuvre d'Héron, et que notamment tous les tableaux du système des unités de mesure ont été introduits après coup par les compilateurs. Ayant donc à nous occuper des œuvres des mathématiciens grecs nommés Héron, et non des variations du système métrique égyptien, nous avons dû n'examiner ces tableaux que dans leurs rapports avec la rédaction des compi-

lations où ils se trouvent; et cet examen a confirmé notre opinion sur l'origine de ces tableaux et sur la nature des compilations auxquelles ils appartiennent, sans contredire en rien les conclusions de M. Letronne sur les unités métriques usitées en Égypte, tant sous les Ptolémées que sous les empereurs Romains et sous les empereurs d'Orient.

M. Letronne s'est occupé, en passant, de fixer l'époque d'Héron l'Ancien et celle d'Héron de Constantinople : sur ces deux questions, nos conclusions sont en opposition complète avec les siennes; mais nous sommes convaincu qu'il les aurait changées, s'il avait refait son mémoire trente-cinq ans après la rédaction première.

Quant à la partie principale du mémoire de M. Letronne, c'est-à-dire quant à la discussion sur les unités de mesure égyptiennes, grecques et romaines, elle est tout à fait étrangère à notre objet, et nous n'avons pas à nous en occuper ici.

Qu'on nous permette cependant d'émettre une conjecture. Peut-être sur une partie importante de cette question, savoir, sur le rapport présumé de diverses longueurs de stades avec d'antiques mesures de la circonférence du globe terrestre, les opinions de M. Letronne n'étaient pas restées invariables, et peut-être est-ce pour cela que M. Letronne n'a jamais voulu publier lui-même ce mémoire si remarquable, qui, couronné en 1816 par l'Académie des inscriptions, présente des recherches et des considérations aujourd'hui encore si importantes sur une question qui n'est pas définitivement jugée[1].

PREMIÈRE PARTIE.

LISTE CRITIQUE DES PERSONNAGES GRECS QUI ONT PORTÉ LE NOM D'HÉRON[2].

Commençons par dresser une liste critique des écrivains grecs nommés Héron qui sont signalés par les témoignages

[1] Comparez l'*Avertissement* de M. Vincent, en tête des *Recherches* de M. Letronne *sur les fragments d'Héron d'Alexandrie.*

[2] Il est bien à regretter que la dissertation de Léon Allacci, *De Heronibus*, soit restée inédite.

des anciens. Nous pouvons, dès maintenant, citer les six écrivains suivants :

1° Le plus célèbre d'entre eux est le mécanicien Héron d'Alexandrie disciple de Ctésibius, dont nous parlerons bientôt en détail.

2° Nous ne pouvons préciser l'époque d'Héron rhéteur et grammairien athénien, auteur de *Commentaires sur Hérodote, sur Thucydide et sur Xénophon;* d'un *Abrégé des histoires d'Héraclide;* d'un *Commentaire sur l'orateur Dinarque;* d'un *Traité sur les anciens orateurs et sur les discours qui furent couronnés de succès dans les luttes oratoires;* enfin, d'un *Recueil de mots choisis*, en trois livres[1].

3° et 4° Deux Héron, écrivains alexandrins sur la chirurgie, sont mentionnés par Celse[2].

5° Héron l'oculiste est mentionné par Galien[3], qui nous a conservé la formule d'un collyre de cet auteur. Il n'est pas impossible que cet oculiste ne soit le même que l'un des deux chirurgiens cités par Celse[4].

6° Héron, *philosophe et confesseur de la foi*, est cité, après saint Hippolyte et saint Épiphane, comme écrivain sur la chronologie, par Cyrille de Scythopolis[5].

Continuons cette énumération des Héron, en citant maintenant ceux qui se présentent de même à nous comme auteurs, mais auxquels on peut contester, soit cette qualité, soit leur nom, soit leur existence même :

[1] Voyez Suidas, au mot Ἥρων.

[2] *De re medica*, lib. VII, præf. et c. XIV.

[3] *De la composition des médicaments suivant les lieux*, livre IV, p. 211, lignes 24-27, éd. gr. de Bâle. — Voyez aussi Actuarius, *Method. med.* VI, 5.

[4] Sur les médecins grecs nommés Héron, voyez Kühn, *Additamenta ad elenchum medicorum veterum a J. A. Fabricio in Bibliotheca græca, vol. XIII, p. 17-456, exhibitum* (Lipsiæ, 1826-1838, in-4°), specimen XVII.

[5] *Vie de saint Euthyme*, dans les *Monum. eccles. gr.* t. II, p. 293 B, de Cotelier.

7° L'existence d'Héron d'Alexandrie maître de Proclus n'est pas douteuse; car Marinus[1] nous atteste que Proclus suivit à Alexandrie, pour ce qui concerne les sciences mathématiques, les leçons d'*Héron, homme pieux et qui avait une expérience accomplie des méthodes d'enseignement.* Mais nous verrons qu'on n'a aucun motif suffisant d'attribuer à cet Héron aucun ouvrage, si ce n'est peut-être un *Commentaire sur l'Introduction arithmétique* de Nicomaque, commentaire dont l'auteur est nommé Héronas par Eutocius[2]. Quoi qu'il en soit, ce mathématicien Héron, puisqu'il fut maître de Proclus, vivait par conséquent dans la première moitié du ve siècle de notre ère.

8° On ne peut douter non plus de l'existence d'Héron diacre d'Antioche, et plus tard évêque de cette ville[3], à qui est adressée une lettre, probablement apocryphe, de saint Ignace, évêque d'Antioche; mais il faut probablement aussi considérer comme apocryphe l'*Éloge de saint Ignace* qui nous est resté sous le nom de ce diacre[4].

9° Barocius a fait et publié une traduction latine d'un *Traité des machines de siége* et d'un *Traité de géodésie*, dont il avait trouvé le texte dans un manuscrit de Bologne. Dans la cinquième partie de cette dissertation, je démontrerai que l'auteur de ces deux ouvrages vivait à Constantinople dans la première moitié du xe siècle, et qu'il n'avait pas du tout l'intention d'attribuer ses ouvrages à Héron disciple de Ctésibius. Les manuscrits nomment l'auteur *Héron.* Barocius a ajouté le surnom de *Mécanicien.* Nous examinerons s'il est probable que le nom d'Héron ait été ajouté à tort en tête de ces opuscules par un copiste, ou bien s'il est plus probable que ce nom soit, en

[1] *Vie de Proclus.*

[2] Voyez la IVe partie de la présente dissertation.

[3] Voy. Eusèbe, *Hist. eccl.* III, 36; et Nicéphore Calliste, *Hist. eccl.* III, 25, et XI, 8.

[4] Voyez Fabricius, *Biblioth. gr.* t. IX, p. 40 et 41, anc. éd.

effet, celui de l'auteur byzantin de ces deux opuscules. Quoi qu'il en soit, provisoirement au moins, nous nommerons cet auteur *Héron de Constantinople*.

10° Nous ne pensons pas qu'il faille distinguer du précédent Héron le Philosophe, dont un ouvrage inédit, intitulé Ἀπάνθισμα, a existé et existe sans doute encore dans deux manuscrits. Nous verrons que cet ouvrage devait être une anthologie physique ou médicale, compilation faite peut-être par un Héron différent de ceux dont nous venons de parler, mais plus vraisemblablement par Héron de Constantinople[1].

Nous nous abstiendrons de compter Héron philosophe alexandrin, dont un ouvrage *Sur les événements fortuits* est cité par Montfaucon[2] comme se trouvant parmi les manuscrits du cardinal Mazarin, sous le n° 142. Nous n'avons pu trouver aucune trace de cet ouvrage problématique, soit à la bibliothèque Mazarine, soit ailleurs. Mais nous présumons que l'auteur est Héron l'Ancien[3] et que l'ouvrage n'est autre que le *Traité des automates;* car ce titre, *De iis quæ casu fiunt*, est sans doute la traduction erronée du titre Περὶ αὐτοματοποιητικῶν, considéré à tort par quelque faiseur de catalogue comme synonyme de Περὶ τῶν αὐτομάτως γινομένων. Si pourtant il s'agissait d'un ouvrage réel *Sur les événements fortuits,* ce ne serait probablement pas au disciple de Ctésibius qu'il faudrait l'attribuer.

Enfin, c'est seulement pour mémoire et pour prévenir une erreur, que nous mentionnons ici un manuscrit de la bibliothèque Laurentienne de Florence (*Pluteus* LXXIV, *codex* 13), qui, d'après Montfaucon[4], contiendrait : *Excerpta e* SIMPLICIBUS *Heronis Alexandrini et e Theophrasto De igne.* Le fragment de

[1] Voyez plus loin, VIe partie, chap. III.

[2] *Biblioth. biblioth. mss. nov.* p. 1323.

[3] Nous montrerons dans un instant que le titre de *philosophe* était donné quelquefois aux mathématiciens.

[4] *Loc. cit.* p. 386 D.

Théophraste *Sur le feu* est bien connu. Mais qu'est-ce que les *Simplicia* attribués à un Héron d'Alexandrie? Serait-ce un *Traité sur les médicaments simples?* et faut-il se rappeler ici l'Ἀπάνθισμα ou *Florilegium rei medicæ* d'Héron le Philosophe[1]? Nullement. Au lieu de *Simplicibus*, il faut lire *Spiritalibus*, et il faut reconnaître, sous cette faute typographique, le titre de quelques extraits des Πνευματικά d'Héron l'Ancien. Dans un autre manuscrit de la même bibliothèque (*Pluteus* LIX, *codex* 17), Montfaucon[2] indique ces mêmes extraits sous leur vrai titre : *Excerpta e libro I* SPIRITALIUM *Heronis Alexandrini et e Theophrasto De igne*. En effet, le catalogue de Bandini[3] nous apprend que les extraits des Πνευματικά d'Héron se trouvent suivis du fragment de Théophraste *sur le feu* dans les deux manuscrits ci-dessus désignés, *Pluteus* LIX, *codex* 17, n° 6, p. 3, et n° 7, p. 7, et *Pluteus* LXXIV, *codex* 13, n° 33, p. 271, et n° 34, p. 276.

Il nous reste à énumérer les personnages nommés Héron qui se trouvent cités par des auteurs anciens, mais sans que nous ayons aucune raison de croire qu'ils aient été eux-mêmes auteurs, savoir :

11° Héron, affranchi de Lucullus[4];

12° Héron, père d'un certain Ptolémée porté sur une liste de gymnasiarques athéniens dans une inscription de l'époque d'Hadrien[5];

13° Héron, martyr, disciple d'Origène[6];

14° Héron, Égyptien, martyr à Alexandrie, sous l'empereur Décius[7];

[1] Voy. plus haut, 10°, et VIe part. ch. III.

[2] *Loc. cit.* p. 357 c.

T. II, p. 529-530; et t. III, p. 109.

[4] Voyez Pline, xxxv, 58 (18).

[5] Voyez *Corpus inscript. græc.* publié par l'Académie de Berlin, t. I, p. 373-376.

[6] Voyez Eusèbe, *Histoire ecclésiastique*, VI, 4; et Nicéphore Calliste, *Histoire ecclésiastique*, V, 6.

[7] Voyez Eusèbe, VI, 41; Nicéphore Calliste, V, 31; et le Syncelle, p. 293 D, éd. de Venise (p. 368, éd. de Paris).

15° Héron, né à Thèbes, en Égypte, évêque apostat[1];

16° Un autre Héron, évêque en Égypte au commencement du ve siècle[2];

17° Héron, moine de la Thébaïde, qui, poussé par le démon de l'orgueil, se tua en se jetant volontairement dans un puits, avec l'espoir que les anges le soutiendraient[3];

18° Héron, autre moine de la Thébaïde, qui passa des austérités les plus excessives du désert aux débauches d'Alexandrie, et qui revint au désert mourir des suites de ses désordres[4].

Nous avons ajouté cinq personnages à la liste des Héron dressée par Fabricius[5] et augmentée par Harles[6], savoir, ceux que nous avons désignés sous les n°s 6, 10, 12, 15 et 16. Mais nous avons cru devoir exclure de cette liste les trois personnages suivants, que Fabricius y avait compris :

1° Théon, rhéteur alexandrin du IIe ou du IIIe siècle, dit[7] qu'*Héron* fut cordonnier avant de devenir *philosophe*. Quel est donc cet *Héron philosophe?* Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de changer le texte, comme Meinecke[8] propose de le faire, et de lire Σίμωνα, au lieu de Ἥρωνα, de manière à trouver ici le cordonnier Simon le Socratique, auteur de trente-trois dialogues aujourd'hui perdus[9]. Mais nous pensons, avec Scheffer, éditeur de Théon, que ce rhéteur a voulu parler d'Héron le Mécanicien, disciple de Ctésibius. En effet, on

[1] Voyez Nicéphore Calliste, X, 29; et Théophane, p. 34 c, éd. de Venise (p. 43, éd. de Paris).

[2] Voyez Théophile d'Alexandrie, *Liber Paschalis I*, traduction de saint Jérôme, dans les œuvres de ce saint, édition de Martianay, t. IV, IIe partie, p. 705. Comparez Galland, *Bibl. veterum Patrum*, t. VII, p. 632.

[3] Voy. Cassien, *Collationes Patrum*, II, 5.

[4] Voy. Pallad. *Hist. Lausiaque*, ch. XXXIX.

[5] *Bibliotheca græca*, t. II, p. 595 et t. XIV, p. 546 de l'ancienne édition.

[6] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 239 de l'édition de Harles.

[7] *Progymnasmata*, c. VIII, t. I, p. 230 des *Rhetores græci* de Walz.

[8] *Menandri fragmenta*, p. 113.

[9] Voyez Diogène de Laërte, II, 122. — Cf. un article de M. Letronne, dans le *Journal des savants*, 1820, p. 675.

donnait fréquemment aux mathématiciens le nom de *philosophes*[1]. D'ailleurs, Théon doit parler d'un personnage bien connu, qui ne peut guère être que le célèbre Héron[2].

2° Nous montrerons qu'Héron nommé comme auteur des *Géoponiques* n'est autre qu'Héron de Constantinople, qui est peut-être en effet le rédacteur de cet ouvrage sous sa forme actuelle : ce qu'il y a de certain, c'est que cette rédaction, attribuée faussement à Cassianus Bassus, n'est qu'un abrégé du recueil formé par Cassianus Bassus quelques siècles auparavant[3].

3° On trouve, dans le Discours xxv de saint Grégoire de Nazianze, un brillant éloge d'un philosophe cynique d'Alexandrie, qui était chrétien, et, suivant le titre du discours, ce philosophe se nommait Héron. Mais saint Jérôme[4] dit que ce discours contient en réalité l'éloge de Maxime le Cynique d'Alexandrie, hypocrite dont saint Grégoire fut dupe d'abord, et qu'il blâma beaucoup, après l'avoir beaucoup trop loué. Saint Jérôme déclare expressément que, pour faire disparaître cette contradiction de saint Grégoire, quelqu'un s'est avisé de falsifier le titre de ce discours, en y substituant le nom d'Héron à celui de Maxime. Du reste, le philosophe cynique dont parle saint Grégoire n'est pas nommé dans le discours même. Billy[5] attribue ce changement du titre de ce discours à saint Grégoire lui-même, mais avec peu de vraisemblance ; car saint Grégoire, en attaquant l'imposteur[6], ne dissimule pas ses anciens éloges. Le Nain de Tillemont conjecture que Maxime le

[1] Consultez Suidas, aux mots Θέων, Ἵππαρχος, Πάππος et Πτολεμαῖος.

[2] Voyez la note A, à la fin de cette première partie de notre dissertation.

[3] VIe partie, chap. II.

[4] *Catalogus scriptorum ecclesiasticorum*, c. CXVII, t. IV, part. 2, p. 126, édition de Martianay.

[5] Voyez son Argument de ce discours, dans sa traduction latine des Œuvres de saint Grégoire, imprimée en 1570.

[6] *Discours* XXVI, t. I, p. 471-485, éd. des bénédictins ; *Carm.* XI, *De vita sua*, v. 954 et suivants, t. II, p. 724. Paris, 1840.

Cynique portait aussi le nom d'Héron, nom très-commun en Égypte; mais il serait bien surprenant que saint Jérôme, qui avait été très-lié avec saint Grégoire, eût ignoré cette circonstance[1]. Cotelier[2] présume que Maxime le Cynique est le même personnage qu'Héron le Chronologiste, dont nous avons parlé plus haut. Il nous paraît plus vraisemblable que le falsificateur du titre du Discours XXV de saint Grégoire de Nazianze aura voulu appliquer à Héron le Chronologiste, *philosophe et confesseur de la foi,* le discours composé réellement par saint Grégoire en l'honneur du misérable Maxime, qui s'était arrogé les mêmes titres sans les mériter, qui plus tard osa écrire contre saint Grégoire[3], et qui usurpa même pendant quelque temps le siége épiscopal de Constantinople[4].

En résumé, le nombre des personnages grecs nommés Héron serait de vingt et un, si nous y comprenions les trois qui viennent d'être nommés en dernier lieu; sans eux, nous en trouvons dix-huit. Ce nombre lui-même peut se réduire à seize, si nous comptons pour un deux personnages presque certainement identiques (n°s 9 et 10), et si nous supposons l'identité de l'oculiste mentionné par Galien avec l'un des deux chirurgiens cités par Celse.

Parmi ces seize ou dix-huit personnages, il y en a dix qui se présentent comme écrivains. Mais ce nombre se réduit à huit, si l'on admet les deux identités soupçonnées ci-dessus. En outre, il n'est pas certain que deux d'entre eux (n°s 7 et 8) aient publié des ouvrages. Le nom d'un autre (n° 9) est douteux, et plus tard seulement nous prouverons qu'il se nom-

[1] Voyez l'Avertissement des bénédictins, en tête du *Discours* XXV, t. I, p. 451-453.

[2] *Monumenta ecclesiæ græcæ*, tome II, p. 640 B.

[3] Voyez les *Iambes contre Maxime*, dans les Poésies de saint Grégoire, t. II, p. 909-911. Paris, 1840.

[4] Voyez Sozomène, *Hist. ecclés.* VII, 9, et saint Grégoire, *Carm.* XL, *In invidos.*

mait réellement Héron. Nous ne pouvons donc, jusqu'à présent du moins, distinguer avec certitude que cinq écrivains grecs nommés Héron; plus tard, nous en ajouterons un sixième. Parmi ces cinq écrivains, l'un (n° 2) est rhéteur et grammairien; deux, sinon trois (n°s 3, 4 et 5), sont médecins; un autre (n° 6) est chronologiste chrétien; un seul est mathématicien : c'est le célèbre Héron l'Ancien, que nous nommerons aussi *Héron d'Alexandrie disciple de Ctésibius.*

Le maître de Proclus était aussi mathématicien; nous le nommerons *Héron d'Alexandrie maître de Proclus,* sans décider, quant à présent, s'il a été réellement écrivain, ni s'il est le même qu'Héronas, commentateur de Nicomaque.

Enfin, l'auteur du *Traité des machines de guerre* et du *Traité de géodésie* traduits et publiés en latin par Barocius était aussi mathématicien; nous le nommerons *Héron de Constantinople,* sans décider toutefois, quant à présent, s'il a porté réellement ce nom, que nous lui donnerons provisoirement par hypothèse et que nous confirmerons plus tard.

De cette première partie de notre dissertation, nous pouvons déjà tirer les conclusions suivantes :

1° Le nom d'Héron a été commun chez les Grecs, surtout en Égypte, pendant l'époque des Ptolémées et ensuite jusqu'au ve siècle de notre ère.

2° De même qu'il y a eu deux ou trois médecins alexandrins nommés Héron, il n'est pas impossible qu'il n'y ait eu aussi plusieurs mathématiciens alexandrins de ce nom; mais nous n'en connaissons que deux, le disciple de Ctésibius et le maître de Proclus;

3° Il ne nous est pas démontré que le nom d'Héron ait été commun chez les Grecs byzantins. Pourtant, rien ne nous défend de croire qu'un mathématicien byzantin du xe siècle ait

pu se nommer Héron. Sans doute, les noms grecs usités pendant la période alexandrine étaient moins fréquents à Constantinople au xe siècle; mais, certainement, ils n'y étaient pas rares[1]. On peut dire, il est vrai, que ceux de ces noms qui s'étaient conservés jusqu'à cette époque avaient été portés par quelques saints personnages des premiers siècles et étaient entrés ainsi dans le christianisme. Mais tel est précisément le cas pour le nom païen d'Héron, sanctifié, comme nous venons de le voir, par deux martyrs (nos 13 et 14), par un écrivain ecclésiastique confesseur de la foi (no 6), et par deux évêques (nos 8 et 16), sans parler d'un autre évêque apostat (no 15) et de deux moines peu recommandables (nos 17 et 18). Par conséquent, le nom d'Héron au xe siècle, à Constantinople, n'a rien qui doive nous étonner[2]. Or nous établirons[3], par des arguments pour le moins très-vraisemblables, qu'à Constantinople, au xe siècle, un compilateur travaillant sous les ordres de Constantin Porphyrogennète se nommait Ἥρων et n'était autre que l'auteur des deux opuscules traduits par Barocius. Pour nous décider à effacer le nom d'Héron en tête de deux ouvrages qui le portent et qui appartiennent incontestablement au xe siècle de notre ère, il nous faudrait des indices d'une erreur ou d'une fraude qui aurait fait inscrire ce nom indûment en tête de ces deux ouvrages dans un manuscrit de Bologne et dans un manuscrit de la bibliothèque de Meermann, où ils se trouvent réunis, et dans un manuscrit de l'Escurial, qui contient au moins le premier de ces ouvrages et peut-être tous les deux[4]. Ces indices, nous ne les trouverons pas. Nous

[1] Voyez, à ce sujet, la note B, placée à la fin de cette première partie de notre dissertation.

[2] Nous répondons ici à une objection toute bienveillante de M. Hase, membre de l'Institut.

[3] Voyez plus loin, VIe partie.

[4] Voyez plus loin, Ve partie.

trouverons, au contraire, des indices pour confirmer l'authenticité de ce nom, et, par conséquent, nous devrons maintenir sur notre liste le nom d'Héron de Constantinople, contrairement à une opinion, suivant nous trop absolue, de M. Vincent[1], d'après laquelle les opuscules, imprimés ou manuscrits, qui nous restent sous le nom d'Héron dériveraient *tous* d'une même source, savoir, des œuvres d'Héron l'Ancien, dont, pour ce seul motif, ils porteraient tous le nom.

Occupons-nous d'abord de fixer l'époque et de faire connaître les ouvrages d'Héron disciple de Ctésibius.

NOTES SUPPLÉMENTAIRES SUR LA PREMIÈRE PARTIE.

NOTE A.

Suivant un auteur byzantin anonyme, copié infidèlement par Codin[2], il y avait, sur l'emplacement où Justinien fit reconstruire l'église de Sainte-

[1] Avertissement de l'éditeur, p. v, en tête des *Recherches critiques, historiques et géographiques sur les Fragments d'Héron d'Alexandrie, ou du système métrique égyptien considéré dans ses bases, dans ses rapports avec les mesures itinéraires des Grecs et des Romains, et dans les modifications qu'il a subies depuis le règne des Pharaons jusqu'à l'invasion des Arabes,* ouvrage posthume de M. Letronne, couronné en 1816 par l'Académie des inscriptions et belles-lettres, revu et mis en rapport avec les principales découvertes faites depuis, par A. J. H. Vincent (Paris, Imprimerie nationale, 1851, in-4°).

[2] Voyez *Anonymi collectanea de antiquitatibus Constantinopoleos,* à la suite des *Origines de Constantinople* de Codin, § 212, p. 78, éd. de Venise (p. 104, éd. de Paris); et Codin, *Origines de Constantinople,* § 15, p. 6 E, éd. de Venise (p. 8, éd. de Paris). Le texte véritable est : Ἡ *ἱέρεια τῆς Ἀθηνᾶς ἀπὸ τοῦ πλεύρου Ἥρωνα τὸν φιλόσοφον μαντευόμενον ἔχουσα*. Les éditions de Venise et de Paris donnent, dans le texte de Codin, Ἱερίβοια et Ἱέρωνα. Mais Lambécius (notes, p. 108, éd. de Venise; p. 146, éd. de Paris) fait remarquer que quelques manuscrits donnent Ἱέρεια et Ἥρωνα. La dernière leçon est confirmée par le texte de l'anonyme. Ces deux mêmes éditions donnent dans le texte de l'anonyme *μαντεύουσα*, au lieu de *μαντευόμενον ἔχουσα*, et *ἐριδία*, au lieu de *ἱέρεια*.

Sophie[1], quatre cent vingt-sept statues, représentant pour la plupart des dieux et des personnages païens; et il y avait notamment une statue d'une prêtresse de Minerve ayant à son côté *Héron le Philosophe occupé à prédire l'avenir*. Cet Héron le Philosophe, c'est-à-dire le Mathématicien, est sans doute Héron l'Ancien, et nous voyons ce qu'était devenue, chez les Byzantins, la renommée du célèbre mathématicien d'Alexandrie.

NOTE B.

Quelques exemples prouveront que les noms propres de la grécite antique restèrent en usage à Constantinople. Après l'époque de Constantin le Grand nous trouvons un chronologiste nommé Ἡρόδοτος[2]; au vᵉ siècle, un historien ecclésiastique nommé Σωκράτης; au vᵉ siècle, sous Basilisque, un eunuque nommé Πλάτων[3]; au viiiᵉ siècle, sous Léon l'Isaurien, un astronome nommé Ἡλιόδωρος[4]. Arrivons au xᵉ siècle. Parmi les compilateurs aux ordres de Constantin Porphyrogennète, l'un portait un nom chrétien d'origine hébraïque, Ἰωάννης; mais un autre se nommait Θεοφανής et un autre Θεόδωρος[5]. Parmi les contemporains de Constantin Porphyrogennète, nous trouvons son père, l'empereur Λέων dit le Philosophe, et son oncle, l'empereur Ἀλέξανδρος, puis Νικήτας, beau-père du fils de Romain Lécapène[6], et Ὀρέστης, gouverneur de la Mésopotamie sous le règne de Léon[7]. D'autres personnages de la même époque sont nommés Ἀρσένιος[8], Ἀσώτιος[9], Ἡμέριος[10], Θεόδοτος[11], Λέων[12], etc. Tous ces noms appartiennent à la grécité alexandrine, et quelques-uns d'entre eux, par exemple Ὀρέστης, Ἀλέξαν-

[1] C'est ce que disent l'anonyme et Suidas au mot Σοφία. Codin dit que *Constantin le Grand bâtit Sainte-Sophie, d'où l'on emporta quatre cent vingt-sept statues, etc.*

[2] Voyez Codin, *Origines de Constantinople*, p. 27 B, éd. de Venise (p. 34, édition de Paris); et l'anonyme, à la suite, p. 67, édit. de Venise (pag. 85, édit. de Paris).

[3] Voyez l'anonyme déjà cité, p. 70, éd. de Venise (p. 90, éd. de Paris).

[4] Voyez Codin, *Origines*, p. 43 B, éd. de Venise (p. 54, éd. de Paris).

[5] Voyez plus loin, VIᵉ partie, chap. I.

[6] Voyez Constantin Porphyrogennète, *Sur les thèmes de l'empire*, II, 6, t. III, p. 54, éd. de Bonn.

[7] Voyez Constantin Porphyrogennète, *De l'administration de l'empire*, c. L, t. III, p. 226.

[8] *Idem, ibidem*, c. LI, p. 236.

[9] Il y a eu trois personnages de ce nom du temps de Constantin Porphyrogennète. Sur le premier, voy. *ibid.* c. XLV, p. 199, et c. XLVI, p. 206, 208 et 210; sur le second, voy. *ibid.* c. XLIII, p. 184 et 188; sur le troisième, voyez *ibid.* c. XLIII, p. 183

[10] Voyez *ibidem*, c. L, p. 229-230.

[11] Voyez *ibidem*, c. LI, p. 240-241.

[12] Il y a eu plusieurs personnages de ce

δρος, Θεόδωρος, Λέων, se présentent dans la langue grecque bien des siècles avant notre ère.

DEUXIÈME PARTIE.

SUR LE MATHÉMATICIEN HÉRON D'ALEXANDRIE DISCIPLE DE CTÉSIBIUS, SUR L'ÉPOQUE OÙ IL A VÉCU, ET SUR LES OUVRAGES QUI LUI SONT ATTRIBUÉS EXPRESSÉMENT PAR DES TÉMOIGNAGES ANCIENS DIGNES DE CONFIANCE [1].

CHAPITRE PREMIER.

ÉPOQUE D'HÉRON L'ANCIEN.

Le célèbre mécanicien Héron l'Ancien d'Alexandrie est postérieur à Archimède, qu'il cite [2]. Mais, pour préciser davantage l'époque d'Héron, il faut d'abord fixer celle de son maître Ctésibius.

Un des ouvrages authentiques d'Héron l'Ancien est intitulé, dans les manuscrits et dans les éditions : Ἥρωνος Κτησιβίου Βελοποιϊκά, c'est-à-dire : *Traité de la fabrication des projectiles de guerre, par Héron disciple de Ctésibius* [3]. En effet, Héron de Constantinople [4], empruntant au mathématicien Athénée [5] une citation de *Ctésibius d'Ascra*, ajoute au nom de ce mécanicien

nom du temps de Constantin Porphyrogennète, outre son père. (Voyez *ibidem*, c. L et LI.)

[1] Je n'ai pu me procurer la dissertation intitulée : *Jo. Andreæ Schmid (Junioris) Disputatio, sub præsidio Rud. Ch. Wagneri habita, de Heronis Alexandrini vita, scriptis et quibusdam inventis.* Helmstædt, 1714, in-4°.

[2] *Pneumatiques*, p. 151 de Thévenot.

[3] Voyez une note de Baldi, p. 44 de son édition des Βελοποιϊκά. De même, en tête de l'*Optique* de Damianus, on lit Δαμιανοῦ τοῦ Ἡλιοδώρου, c'est-à-dire *de Damianus disciple d'Héliodore*; de même, en tête de chacun des ouvrages d'Eusèbe de Césarée, on lit Εὐσεβίου τοῦ Παμφίλου, c'est-à-dire d'*Eusèbe ami de Pamphile.*

[4] *De machinis bellicis*, c. XXIII, fol. 40 v° de Barocius, fol. 126 v° du manuscrit d'Oxford : ὡς Ἀσκρινὸς Κτησίβιος ὁ τοῦ Ἀλεξάνδρεως Ἥρωνος καθηγητὴς ἐν τοῖς ἑαυτοῦ ἐδήλωσεν.

[5] *Des machines de guerre*, p. 8 des *Mathematici veteres* de Thévenot.

le titre de *maître d'Héron d'Alexandrie*[1]. Or ce Ctésibius d'Ascra, mécanicien qui vécut à Alexandrie[2], était contemporain de Ptolémée Évergète II, c'est-à-dire de Ptolémée VII dit Physcon, suivant le témoignage d'Aristoclès cité par le grammairien Athénée[3]. Ctésibius était fils d'un barbier, et il exerça d'abord la même profession[4]. Son disciple Héron avait commencé par être cordonnier, si, comme nous le croyons, c'est à lui que se rapporte le passage de Théon le Rhéteur cité plus haut[5]. Quoi qu'il en soit, nous connaissons déjà à peu près l'époque d'Héron l'Ancien, que Baldi[6] et Venturi[7] placent, avec son maître Ctésibius, sous Ptolémée Évergète II, vers l'an 120 avant notre ère. Nous montrerons qu'il faut le faire encore plus récent d'un demi-siècle environ.

Malgré le témoignage d'Aristoclès, des critiques distingués, tels que Saxius[8], Fabricius[9], Reiske[10], Buttmann[11], Parthey[12] et M. Letronne[13] veulent au contraire que Ctésibius ait vécu sous Ptolémée II Philadelphe, époux d'Arsinoé Zéphyritis, et

[1] Par conséquent, les mots Ἥρωνος Κτησιβίου, en tête des Βελοποιικά, ont bien le sens que nous leur avons donné (p. 22, note 3) et qui est généralement admis. Il ne faut point songer à un Héron-Ctésibius, qui aurait été nommé Ctésibius par les anciens jusqu'à Pline, et Héron par les auteurs postérieurs. (Voyez plus loin, p. 48 et 49.) Héron et Ctésibius sont bien le disciple et le maître. (Voyez Proclus, cité ci-après p. 49, note 2.)

[2] Voyez Vitruve, IX, 8 (9), t. I, p. 259 de Schneider.

[3] *Banquet des sophistes*, IV, 22, § 75.

[4] Voyez Vitruve, IX, 8 (9), t. I, p. 259 de Schneider; et Athénée, *Banquet des sophistes*, IV, 22, § 75, p. 174 de Casaubon.

[5] Première partie.

[6] *Heronis Alexandrini vita*, pages 67 et 75 (76) de son édition des Βελοποιικά.

[7] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' Ottica*, comm. II, *Vita ed opere di Erone*, p. 77.

[8] *Onomasticon litterarium*.

[9] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 234 de Harles. — Conf. Saumaise, *Exerc. plin.* p. 449 *b*-450 *a*, éd. de 1689, in-fol.

[10] Cité par Venturi, *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' Ottica*, p. 77.

[11] *Ueber die Wasserorgel und Feuersprütze der Alten*, dans les *Abhandl. der Berlin. Acad.* 1810, p. 169.

[12] *Das Alexandrinische Musæum*, p. 185. Berlin, 1833, in-8°.

[13] *Recherches sur les Fragments d'Héron d'Alexandrie*, 1re partie, livre Ier, chap. I, p. 26-27.

que seulement sa vie se soit prolongée sous Ptolémée III Évergète I, qu'Aristoclès aurait confondu avec Évergète II. Cette opinion, qui se fonde uniquement sur une épigramme d'Hédylus citée par le grammairien Athénée[1], a été parfaitement réfutée par Schweighæuser[2] et par Venturi[3], dont M. Bœckh[4] adopte les conclusions. En effet, cette épigramme, où il est question d'un appareil ingénieux fabriqué par Ctésibius pour le temple d'Arsinoé Zéphyritis, ne prouve en aucune façon que cette fabrication remontât à l'époque d'Arsinoé, de Ptolémée II et de la construction de ce temple, et le témoignage précis d'Aristoclès ne permet pas de faire cette supposition gratuite, réfutée d'ailleurs par l'examen des œuvres du disciple de Ctésibius, comme nous le montrerons bientôt.

Fabricius objecte que Ctésibius est cité par le mécanicien Athénée[5] dans un ouvrage adressé au célèbre M. Marcellus, qui prit Syracuse en l'an 212 avant notre ère, et qui mourut l'an 208, longtemps avant l'avénement de Ptolémée Physcon. Mais, suivant la remarque de Schweighæuser, ni les mots *ὦ σεμνότατε Μάρκελλε*, qu'on lit dans la première phrase de l'ouvrage d'Athénée, ni aucun mot dans tout le reste de cet ouvrage, n'indiquent que le Marcellus auquel Athénée s'adresse soit M. Marcellus, vainqueur d'Hannibal et de Syracuse[6]; il y a dans la suite de l'histoire romaine assez d'autres Marcellus, moins illustres sans doute, mais dont les relations avec un mécanicien grec d'Alexandrie sont plus vraisemblables, à cause

[1] *Banquet des sophistes*, XI, 13, § 97, p. 497 de Casaubon.

[2] *Animadv. in Athenæi Deipnosoph.* t. II, p. 637-638.

[3] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' Ottica*, comm. II, *Vita ed opere di Erone*, p. 77.

[4] *Metrologische Untersuchungen*, p. 8. Ber. 1838, in-8°. — [5] P. 8 de Thévenot.

[6] Héron de Constantinople (*De machinis bellicis*, procem. fol. 1 r° de Barocius) cite l'ouvrage d'Athénée *ad Marcellum*, et non *ad M. Marcellum*, comme le prétend Fabricius, *Bibl. gr.* t. IV, p. 233 de Harles.

des progrès de la culture grecque à Rome et de l'influence romaine en Grèce et en Égypte.

Rien de sérieux ne vient donc contredire le témoignage d'Aristoclès sur l'époque de Ctésibius, et il reste établi qu'Héron disciple de Ctésibius vivait *au plus tôt* vers la fin du IIe siècle avant notre ère.

Ce témoignage se trouve d'ailleurs confirmé par celui de Philon de Byzance. En effet, cet auteur, contemporain de Ctésibius, puisqu'il raconte[1] que Ctésibius lui a montré à Alexandrie un instrument lançant des projectiles par la force de l'air comprimé, dit[2] que la supériorité des mécaniciens alexandrins est due au bonheur qu'ils ont eu d'avoir *des rois* passionnés pour la gloire et amis des arts. Philon, contemporain de Ctésibius, vivait donc à une époque où déjà plusieurs Ptolémées s'étaient succédé à Alexandrie[3]. Ce n'est donc pas sous Ptolémée II que Philon a vu Ctésibius à Alexandrie, c'est plutôt sous Ptolémée VII. Héron a probablement survécu à Philon de Byzance, puisqu'il annonce, au commencement du second livre des *Automates*[4], qu'il ne répétera rien de ce qui a été écrit par Philon de Byzance sur ce sujet. Suivant un compilateur arabe, Héron, dans plusieurs autres ouvrages, aurait mis à profit les œuvres de Philon[5]. Wenrich[6] prétend que c'est im-

[1] P. 77 de Thévenot.

[2] P. 50 de Thévenot.

[3] Dans la préface des *Mathematici veteres* de Thévenot, p. XI, on a eu tort de confondre avec le mécanicien Philon de Byzance, contemporain de Ctésibius, l'architecte Philon d'Athènes, contemporain de Démétrius de Phalères. (Voyez Cicéron, *De oratore*, I, 14; Valère-Maxime, VIII, 12; Pline, VII, 38; Strabon, IX, 1, t. II, p. 239 de Tauchnitz, in-18; Plutarque, *Sylla*, c. XIV; Julius Pollux, *Onomasticon*, X, 51, § 188; Ausone, *Moselle*, v. 303; et Héron de Constantinople, *De machinis bellicis*, c. II, f°. 7 v° de Barocius.)

[4] P. 263 de Thévenot : « *Οὐδὲν εὕρωμεν* (lisez *ἐροῦμεν*) *τῶν ὑπὸ Φίλωνος τοῦ Βυζαντίου ἀναγεγραμμένων.* »

[5] Voyez Wenrich, *De auctorum græcorum versionibus et commentariis syriacis, arabicis, etc.* § 146, p. 213 et suiv.

[6] *Ibidem.*

possible, attendu qu'Héron est antérieur d'un siècle à Philon; mais c'est Wenrich qui se trompe, comme nous venons de le prouver par un texte d'Héron lui-même.

En outre, il faut remarquer, avec Baldi [1], qu'Héron sait le latin, et il faut ajouter que déjà, de son temps, des mots latins s'étaient introduits dans la grécité alexandrine. En effet, dans le premier chapitre, seul conservé en grec, du Βαροῦλκος [2], Héron emploie le mot *πάσσος* comme traduction du mot latin *passus*, exprimant une mesure itinéraire de deux pieds et demi. Dans les *Pneumatiques* [3], Héron décrit, comme chose connue, un instrument nommé *μιλιάριον*, évidemment à cause de sa ressemblance de forme avec les *bornes milliaires* (*milliaria*) des Romains. Dans le même ouvrage [4], il décrit une espèce de soupape, qui, suivant sa remarque expresse, *est nommée par les Romains ἀσσάριον*, et à laquelle il ne donne lui-même aucun autre nom; il l'appelle de même en deux autres endroits du même ouvrage [5]. En effet, Vitruve [6] nomme *asses* les soupapes des pompes. Le mot *assarius*, désignant une monnaie ou un poids, est une vieille forme du mot *as*, forme encore usitée du temps de Varron [7], au milieu du Ier siècle avant notre ère [8], et qui s'est perpétuée avec le même sens dans le mot grec *ἀσσάριον* [9]. Le témoignage d'Héron nous prouve que le même mot grec s'employait aussi comme équivalent du mot latin

[1] *Heronis Alexandrini vita*, p. 73 (74) de son édition des Βελοποιικά.

[2] Il forme le dernier chapitre du traité Περὶ διόπτρας. (Voy. plus loin, IIIe partie, ch. II, § 3.)

[3] P. 224-227 de Thévenot.

[4] P. 165-166 de Thévenot.

[5] P. 180 et 181 de Thévenot.

[6] X, 7 (12), et X, 8 (13), p. 284-287 de Schneider.

[7] *De lingua latina*, VIII, 71.

[8] Voyez la préface de l'édition de K. O. Müller, p. I-IX de l'édition de M. Egger (Paris, 1837, in-18).

[9] Sur les valeurs de l'*ἀσσάριον* et du *δηνάριον*, voyez les chapitres Περὶ *ταλάντων* et Περὶ *μέτρων* d'un opuscule attribué à Héron dans le ms. 2361, fol. 466-469, et dans les mss. 1642, 2013, 2475 et 387 *suppl.* de la Biblioth. nat. de Paris.

assis, signifiant *soupape*. Or, bien que le texte du premier chapitre du Βαροῦλκος d'Héron, et même le texte des *Pneumatiques*, aient pu subir quelques altérations, il nous semble très-probable que les passages d'où sont tirés les mots que nous avons cités sont bien authentiques, et que ces mots eux-mêmes appartiennent bien à la rédaction de l'auteur.

De ces mots latins traduits en grec dans des ouvrages authentiques d'Héron, ne peut-on pas tirer une induction chronologique, dont personne, je crois, ne s'était avisé jusqu'à ce jour? Les Alexandrins, sous Ptolémée II, connaissaient fort peu les Romains et encore moins la langue latine : nouvelle preuve qu'Héron est postérieur à ce roi. Sous Ptolémée VII, le latin était certainement connu à Alexandrie. Pourtant, l'existence de mots latins passés dans l'usage vulgaire chez les Grecs alexandrins serait plus vraisemblable sous un des successeurs de ce prince, après qu'à Alexandrie l'influence romaine fut devenue dominante. En effet, rien ne nous assure que Ctésibius n'ait pas survécu à Ptolémée VII, et qu'Héron n'ait pas été beaucoup plus jeune que son maître. S'il en est ainsi, la vie d'Héron a pu se prolonger bien au delà de l'an 81 avant notre ère, date de l'avénement de Ptolémée X, déclaré roi d'Égypte par un décret du sénat romain. Par exemple, supposons que Ctésibius ait eu quarante ans en l'an 116 avant notre ère, date de la mort de Ptolémée VII, sous lequel il florissait, suivant le témoignage d'Aristoclès; et supposons qu'Héron, né en l'an 126, ait commencé à l'âge de vingt ans, en l'an 106 avant notre ère, à négliger son état de cordonnier pour suivre les leçons de Ctésibius, qui, âgé alors de cinquante ans, d'après cette hypothèse, devait être depuis longtemps célèbre comme mécanicien, après avoir été barbier dans sa première jeunesse. Héron a pu mourir âgé de plus de soixante et quinze

4.

ans, après l'an 51, et la dernière rédaction de son Βαροῦλκος et de ses Πνευματικά peut dater des dernières années de sa vie, c'est-à-dire de l'époque où les Romains rétablissaient Ptolémée XI Aulétès sur le trône d'Égypte. En résumé, il est certain qu'Héron n'a pas vécu avant le règne de Ptolémée VII, et il est vraisemblable que sa vie s'est prolongée pendant la première moitié du Ier siècle avant notre ère. Surtout, il est important de remarquer que quelques mots latins grécisés ne devront pas nous empêcher de lui attribuer quelques ouvrages d'une authenticité contestée, puisqu'il y a de ces mots dans ses ouvrages incontestablement authentiques.

CHAPITRE II.

OUVRAGES INCONTESTABLEMENT AUTHENTIQUES D'HÉRON L'ANCIEN.

Par ses inventions, et plus encore par ses ouvrages, notamment par son traité de *Mécanique,* aujourd'hui perdu, où il avait embrassé dans une théorie générale les résultats des découvertes de son maître Ctésibius, de celles d'Archimède et des siennes propres, Héron s'était placé au premier rang des mécaniciens grecs. Saint Grégoire de Nazianze [1], voulant désigner en général les plus grands mathématiciens de la Grèce, cite trois noms, ceux d'Euclide, de Ptolémée et d'Héron, c'est-à-dire d'un géomètre, d'un astronome et d'un mécanicien. Un auteur byzantin anonyme [2], félicitant un médecin sur le nombre des auteurs qu'il a étudiés, nomme d'abord plusieurs représentants de la médecine et de l'érudition littéraire, et cite ensuite Héron seul, comme représentant de la mécanique. Pap-

[1] *Discours* VII, t. I, p. 212 B de l'édition des bénédictins.

[2] Dans les *Anecdota græca e codicibus Oxoniensibus* de Cramer, t. III, p. 189.

pus [1], lorsqu'il parle d'Héron disciple de Ctésibius, le nomme tantôt *Héron,* sans autre désignation, tantôt *Héron le Mécanicien,* tantôt *Héron d'Alexandrie,* et il énumère [2] quelques-uns de ses ouvrages, dont plusieurs nous restent. Il ne cite aucun autre mathématicien de ce nom. Il est vrai que Pappus vivait au IVe siècle de notre ère, avant l'époque d'Héron maître de Proclus, et surtout bien avant l'époque d'Héron de Constantinople.

Nous allons donner ici des renseignements sommaires sur chacun des ouvrages d'Héron disciple de Ctésibius mentionnés par des auteurs anciens, savoir, par Pappus, par Eutocius et par Proclus, sans parler d'Héron de Constantinople, qui fait aussi allusion à quelques-uns de ces ouvrages.

Suivant M. Letronne [3], dans les catalogues que Fabricius et Baldi ont donnés des ouvrages d'Héron l'Ancien, on trouverait réuni *tout ce qu'il est possible de savoir sur ce mathématicien.* Nous ne craignons pas d'annoncer que ce chapitre et la troisième partie de cette dissertation ajouteront beaucoup à ce que l'on savait sur les ouvrages d'Héron l'Ancien, dont Fabricius et Baldi n'ont pas même connu tous les ouvrages imprimés, et dont M. Letronne paraît n'avoir pas connu le traité inédit Περὶ διόπτρας.

§ 1. Μηχανικά, ou Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί.

Nous commencerons par les Μηχανικά, ouvrage de théorie élémentaire [4] sur la mécanique, dont Pappus donne des extraits importants [5]. Les Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί d'Héron, citées par

[1] *Collectiones mathematicæ,* traduction latine de Commandini, Bologne, 1660, in-folio. (Voyez aussi Paul le Silentiaire, v. 134 et 140.)

[2] Voyez surtout préface du livre VIII, p. 447-448.

[3] *Recherches sur les fragments d'Héron d'Alexandrie,* p. 26.

[4] Voyez Pappus, livre VIII, p. 450.

[5] Livre III, p. 7 et p. 9-10; préface du livre VIII, p. 447; livre VIII, p. 450, 460, 481 et 488.

Eutocius[1], sont probablement ce même ouvrage sous un autre titre. Héron commençait par y établir la distinction entre la mécanique théorique et la mécanique appliquée aux arts, et par signaler les aptitudes et les travaux divers que ces deux parties différentes réclament de ceux qui veulent exceller dans chacune d'elles[2]. Il y traitait du centre de gravité[3]. Il y donnait la théorie générale et les conditions d'équilibre et de mouvement des cinq machines simples, savoir, du coin, du levier, de la vis, de la mouffle et du treuil[4], dont au reste il ramenait la théorie à celle d'une seule machine[5], c'est-à-dire sans doute du levier ou de la roue[6]. Dans le même ouvrage, il traitait aussi de la puissance des roues, et spécialement des roues dentées engrenant, soit les unes dans les autres, soit dans des hélices[7], et de beaucoup d'autres problèmes applicables à l'utilité pratique[8]. Il paraît probable que cet ouvrage concernait exclusivement la mécanique des corps solides.

Dans le Catalogue des manuscrits grecs de la bibliothèque de l'Escurial, publié par M. Miller, on lit[9] l'indication suivante : Εἰσαγωγαὶ Μηχανικαί par Héron. D'un autre côté, Montfaucon[10] signale *Heronis mechanica* dans la bibliothèque de Saint-Marc de Venise. Cet ouvrage d'Héron existe donc peut-être encore. Toutefois il est à craindre qu'il n'en soit de ces deux manuscrits à peu près comme du manuscrit grec n° 158 du fonds Coislin de la Bibliothèque nationale de Paris. Dans ce dernier manuscrit, au haut du folio 91 r°, on lit les mots latins

[1] *Commentaire sur Archimède, De la sphere et du cylindre*, livre II, p. 13-14 de Hervag.

[2] Voy. Pappus, préf. du liv. VIII, p. 447.

[3] *Ibidem*, p. 450.

[4] Voyez Pappus, livre VIII, p. 460 et p. 488.

[5] *Id. ibid.* p. 482.

[6] Voyez Aristote, *Problèmes de mécanique*, chap. 1 et suiv., p. 4 et suiv. de l'éd. de Van Capelle, et les notes, p. 141-144. Cf. Vitruve, X, I, t. I, p. 269 de Schneider.

[7] *Ibidem*, p. 460, p. 461 et p. 481.

[8] *Ibidem*, p. 460.

[9] P. 325, n° 4.

[10] *Bibliotheca bibliothecarum manuscriptorum nova*, p. 472.

Mechanica anonymi, en écriture du XVI[e] siècle, et au-dessus. d'une main récente, *Heronis Spiritalia.* En effet, ce que le manuscrit contient sous le titre *Mechanica anonymi,* ce sont[1], en écriture grecque du XVI[e] siècle, les Πνευματικά d'Héron, et nullement ses Μηχανικά, ouvrage très-regrettable, considéré, peut-être avec raison, comme perdu, mais qu'on pourrait trouver, en totalité ou en partie, dans le manuscrit de l'Escurial et dans celui de Venise.

§ 2. Βαροῦλκος.

Ce serait ici le lieu de parler d'un ouvrage prétendu d'Héron d'Alexandrie, que Pappus, dans la proposition dixième du VIII[e] livre[2], s'il fallait en croire la traduction latine de Commandini, aurait cité sous le titre Περὶ τροχιωδιῶν, et dans lequel Héron aurait enseigné à résoudre, à l'aide des cinq machines simples, le problème d'Archimède consistant *à mouvoir un poids donné avec une force donnée.* Mais le mot τροχιωδιῶν n'est pas grec; et, en recourant au texte grec inédit de ce passage de Pappus[3], on voit que ce titre d'ouvrage a été créé par un contre-sens de Commandini. En effet, dans le texte grec, après l'énoncé du problème : *mouvoir un poids donné avec une force donnée,* on lit : « C'est là, dit-on, une invention d'Archimède, à propos de laquelle on lui attribue ce mot : « Donnez-moi « un point d'appui, et je mets la terre en mouvement. » Héron d'Alexandrie, dans son traité nommé Βαροῦλκος, a expliqué fort clairement un mécanisme propre à réaliser cette invention, en partant d'une proposition fondamentale qu'il a démontrée dans ses Μηχανικά, où il traite aussi des cinq puis-

[1] Fol. 91 r°—fol. 116 v°.

[2] Livre VIII, p. 460 de la trad. lat. de Commandini (Bologne, 1660, in-folio).

[3] Ce texte m'a été communiqué par M. Vincent, qui le publiera, d'après le ms. 2871, à la suite du traité d'Héron Περὶ διόπτρας.

sances, c'est-à-dire du coin, du levier, de la vis, de la mouffle *et du treuil* (*καὶ ἄξονος ἐν τῷ περιτροχίῳ*), puissances *au moyen desquelles* un poids donné est mû par une force donnée, chaque puissance étant employée séparément (*δι' ὧν τὸ δοθὲν βάρος τῇ δοθείσῃ δυνάμει κινεῖται καθ' ἑκάστην δύναμιν*). » — Voilà ce que dit Pappus. Au lieu de cela, Commandini, mettant un point après *ἄξονα*, a fait commencer après ce mot une phrase nouvelle, et avec les mots *ἐν τῷ περιτροχίῳ, δι' ὧν*, il a fabriqué le titre d'ouvrage : *Ἐν τῷ Περὶ τροχιωδιῶν*.

Effaçons donc de la liste des ouvrages d'Héron le prétendu traité *Περὶ τροχιωδιῶν*, et occupons-nous du *Βαροῦλκος*.

Pappus nous apprend[1] que, dans cet ouvrage, Héron, s'appuyant sur une démonstration donnée dans ses *Μηχανικά*, enseignait à résoudre de diverses manières avec les cinq machines simples, et notamment avec un système de roues dentées engrenant les unes dans les autres, le problème d'Archimède qui consiste à *mouvoir un poids donné avec une force donnée.*

A la fin du traité *Περὶ διόπτρας* d'Héron, se trouve un chapitre intitulé : *Τῇ δοθείσῃ δυνάμει τὸ δοθὲν βάρος κινῆσαι διὰ τυμπάνων ὀδοντωτῶν παραθέσεων*. C'est précisément et mot pour mot l'énoncé du problème du *Βαροῦλκος* analysé ici par Pappus, qui reproduit la description de la machine. Seulement Pappus nous prévient qu'il change les proportions de la force au poids à mouvoir, et que par suite il change aussi les proportions des roues dentées. Mais il nous indique les proportions qu'Héron avait données, et nous les retrouvons exactement dans le chapitre du traité *Περὶ διόπτρας*. Ce chapitre s'accorde d'ailleurs suffisamment avec l'analyse de Pappus. C'est ce même chapitre que Venturi a traduit en italien[2] sous le titre de Ba-

[1] Livre VIII, p. 460 de la trad. lat. de Commandini.

[2] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' ottica*, t. I, p. 142-145. Il ajoute à sa

ρoῦλκος, d'après deux manuscrits du traité Περὶ διόπτρας, dont il a donné, ainsi que nous le verrons plus loin[1], une traduction incomplète.

Venturi a eu tort de croire que ce chapitre était le Βαροῦλκος tout entier. En effet, il est bien vrai qu'après son analyse de ce chapitre[2], Pappus[3] fait un long épisode sur l'application des procédés mécaniques à la solution des problèmes de géométrie; mais, après cet épisode, il revient à la machine à roues dentées nommée spécialement βαροῦλκος, c'est-à-dire *machine à traîner des fardeaux :* il y revient pour indiquer la construction et le rôle des diverses parties de cette machine[4], et il termine[5] en disant : « En voilà assez sur le βαροῦλκος », c'est-à-dire sur la machine ainsi nommée. Ensuite il annonce qu'il va abréger ce qu'Héron a dit des cinq machines simples, et il se plaint de n'avoir que des manuscrits mutilés, dont le commencement et la fin manquent. Ce morceau de Pappus sur la structure et l'usage des cinq machines simples[6] est probablement encore tiré de l'ouvrage intitulé Βαροῦλκος; car c'est seulement sur une question théorique relative à ces cinq machines, qu'il renvoie[7] aux Μηχανικά d'Héron. Ensuite il annonce[8] qu'il va emprunter au IIIe livre d'Héron, c'est-à-dire probablement au IIIe livre du Βαροῦλκος, la description de quelques machines destinées à traîner sur le sol ou à élever en l'air des fardeaux : cette courte description termine le VIIIe livre de Pappus[9].

D'autres documents confirment que le Βαροῦλκος d'Héron

traduction de ce chapitre un commentaire de deux pages, dans lequel il insère la traduction de quelques lignes de Pappus.

[1] IIIe part., chap. II.

[2] Liv. VIII, prop. X, p. 460-461.

[3] Prop. XI-XIX, p. 463-477.

[4] Prop. XX-XXIV, p. 477-482.

[5] Au milieu de la page 482 : *hæc igitur de pondere dicta sint*. On lit ici, dans le ms. 2871 : Καὶ ταῦτα μὲν περὶ τοῦ βαρούλκου.

[6] P. 482-488.

[7] P. 488.

[8] A la fin de la page 488.

[9] P. 489-490.

était un ouvrage en trois livres, et que c'est le premier chapitre seul de cet ouvrage qui a été analysé par Pappus et qui forme le chapitre XXXVII du traité Περὶ διόπτρας. Golius avait trouvé en Orient, dans une traduction arabe faite par Costha ben Louka, de Baalbek, d'après l'ordre du calife babylonien Achmet ben Mustasim, un ouvrage d'Héron *en trois livres* intitulé Βαροῦλκος; il avait traduit cet ouvrage en latin : la traduction arabe de Costha et la traduction latine de Golius existent manuscrites à la bibliothèque de Leyde[1]. Antoine Brugmans a publié, de la traduction latine, dans les *Mémoires de la société de Gœttingue*, le premier chapitre seulement, qui n'a que deux pages[2]. Entre ce premier chapitre du premier des trois livres du *Barulcus*, le chapitre XXXVII du traité Περὶ διόπτρας, et l'analyse que Pappus donne d'un des problèmes du Βαροῦλκος, il y a une identité incontestable, sauf quelques différences peu importantes.

Venturi[3] prétend que ce chapitre ne fait pas partie du traité Περὶ διόπτρας, et qu'il y a été ajouté mal à propos par des copistes. Mais Héron, qui a bien inséré dans le traité Περὶ διόπτρας plusieurs problèmes où la *dioptre* ne joue aucun rôle, par exemple la description de machines destinées à mesurer

[1] Cod. 1091. — Voyez le Catalogue de cette bibliothèque, p. 454, n° 51. — Cf. Fabricius, *Biblioth. gr.* t. IV, p. 228 de Harles, et Wenrich, *De auctorum græcorum versionibus, etc.* p. 213.

[2] Voyez la Dissertation de Brugmans, intitulée *Specimen mechanicæ veterum per mechanicam recentiorum plenius expositum.* Cette dissertation, analysée dans les *Gelehrte Anzeigen* de Gœttingue (année 1785, n° 63, p. 625 et suiv.), est insérée en entier dans les *Commentationes societatis Gœttingensis*, t. VII, p. 77 et suiv. Nous en donnerons un extrait dans une note supplémentaire à la fin de cette IIe partie. A en croire Schœll (*Histoire de la littérature grecque*, t. III, p. 367), le Βαροῦλκον (sic) tout entier aurait été publié par Brugmans dans une traduction latine faite sur une traduction arabe, et par Venturi en italien; mais Schœll doute que la traduction de Venturi ait été faite réellement sur le texte grec. On voit combien cette notice de Schœll est erronée.

[3] *Commentarj sopra la storia e le teorie dell' Ottica*, Comm. II, p. 145.

les distances parcourues sur terre et sur mer[1], Héron, qui a bien inséré dans ses Μηχανικά et dans ses Βελοποιϊκά sa solution d'un problème purement géométrique[2], le même Héron a bien pu aussi joindre, avec quelques variantes, le premier chapitre de son Βαροῦλκος à la fin du traité Περὶ διόπτρας, dont nous discuterons bientôt et nous admettrons l'authenticité[3]. D'ailleurs, le Βαροῦλκος en trois livres peut être postérieur à ce chapitre du Περὶ διόπτρας.

Brugmans nous apprend que dans les trois livres du *Barulcus*, dont il nous donne seulement, comme échantillon, le premier chapitre du premier livre, il y a beaucoup de renseignements sur la mécanique des anciens, et que les cinq machines simples y sont combinées de diverses manières, pour augmenter l'efficacité de la puissance appliquée. Nous avons vu que les Μηχανικά d'Héron contenaient, entre autres choses, la théorie générale des cinq machines simples. Dans son Βαροῦλκος, Héron avait appliqué à la solution du problème d'Archimède consistant à *mouvoir un poids donné avec une force donnée*, diverses combinaisons des cinq machines simples : la première combinaison, et probablement la principale, est celle qui se trouve décrite dans le chapitre publié en latin par Brugmans, dans le chapitre XXXVII du traité Περὶ διόπτρας, et dans l'analyse de Pappus.

Il serait bien important de publier la traduction latine des trois livres du *Barulcus*, contenue dans le manuscrit de Leyde.

Du reste, il n'est pas certain que le texte grec du Βαροῦλκος en trois livres soit perdu; car Montfaucon[4] cite, parmi les

[1] Chap. XXXIV, XXXV et XXXVI du traité Περὶ διόπτρας.

[2] Voyez plus loin, §3.

[3] Voyez plus loin, IIIe part. chap. II

[4] *Bibliotheca bibliothecarum manuscriptorum nova*, p. 178.

manuscrits appartenant aux archives de la basilique de Saint-Pierre de Rome, un manuscrit contenant deux ouvrages d'Héron, savoir, les Πνευματικά avec des scolies, et à la suite, *Opus mathematicum de oneribus sublevandis, græce.* Brugmans nous apprend que la traduction latine du *Barulcus* par Golius est intitulée : *Barulcus Heronis, sive operis de levandis rebus gravibus libri tres.* L'indication de Montfaucon paraît devoir concerner le texte grec de cet ouvrage. Pourtant, comme le nombre de livres n'y est pas marqué, cette indication pourrait concerner seulement le texte grec du chapitre analysé par Pappus et joint au traité Περὶ διόπτρας. C'est un fait à vérifier.

Il est bien à désirer que quelque éditeur d'*Anecdota græca* s'occupe enfin de rechercher à l'Escurial et à Venise les Μηχανικά[1], et à Rome le Βαροῦλκος d'Héron d'Alexandrie.

§ 3. Καταπελτικά, ou Βελοποιητικά, ou Βελοποιϊκά.

Pappus[2] cite un traité d'Héron *Sur les catapultes*, Καταπελτικά, à côté des Μηχανικά du même auteur. Il rapporte *in extenso*[3] la solution qu'Héron, dans chacun de ces deux ouvrages, donnait au problème qui consiste à trouver deux lignes droites moyennes proportionnelles entre deux lignes droites données, problème qui conduit à la duplication du cube. Eutocius[4] reproduit cette même solution, donnée, dit-il, par Héron dans ses Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί et dans ses Βελοποιητικά. En effet, cette solution se trouve à la fin des Βελοποιϊκά d'Héron disciple de Ctésibius[5]. Héron de Constantinople[6], qui s'en réfère

[1] Voyez plus haut, § 1.

[2] *Collectiones mathematicæ*, liv. III, p. 7, en deux endroits.

[3] P. 9-10.

[4] Sur le livre II d'Archimède, *De la sphère et du cylindre*, p. 13-14 de Hervag.

[5] Pag. 143-144 de Thévenot. — Conf. Reimer, *Historia problematis de duplicatione cubi*, p. 95-106. Gœttingue, 1798, in-8°.

[6] *De machinis bellicis*, c. XVIII, fol. 34 v° de la trad. lat. de Barocius.

à cette même solution, nous dit fort bien comment Héron l'Ancien en avait eu besoin pour calculer les proportions et les vitesses de certains projectiles. Il paraît donc probable que les *Βελοποιϊκά* ou *Βελοποιητικά* d'Héron sont le même ouvrage que les *Καταπελτικά*, de même que les *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί* sont le même ouvrage que les *Μηχανικά*, ou bien sont une partie de cet ouvrage.

Lambecius, dans son catalogue de la bibliothèque impériale de Vienne, tome VII, atteste que dans le manuscrit 113, à la fin des *Βελοποιϊκά* d'Héron, on lit : *Τέλος τῶν Ἀρχιμήδους Βελοποιϊκῶν ἐξηγηθέντων παρὰ Ἥρωνος Κτησιβίου.* Mais on sait qu'Archimède n'avait point écrit sur les machines de guerre, bien qu'il en eût inventé plusieurs. Le traité d'Héron est un ouvrage original, et non une récension ou un commentaire d'un ouvrage d'Archimède.

Le texte grec des *Βελοποιϊκά* d'Héron a été publié, avec une traduction latine, par Baldi[1]; et il a été compris, avec la traduction latine et les notes de Baldi, dans la collection des *Mathematici veteres* de Thévenot[2].

Hadschi Chalfa mentionne une traduction arabe de ce même ouvrage[3].

§ 4. *Χειροβαλλίστρας κατασκευὴ καὶ συμμετρία.*

Le morceau publié par Baldi[4] sous le titre : Τοῦ αὐτοῦ Ἥρω-

[1] *Heronis Ctesibii Belopœïca, hoc est Telifactiva, Bernardino Baldo Urbinate, Guastallæ abbate, illustratore et interprete. Item Heronis vita eodem auctore.* Augustæ Vindelicorum, typis Davidis Franci, MDCXVI, in-4°.

[2] P. 121-144, et p. 331-338. Dans la préface de cette collection, p. VII, par une erreur bizarre, la traduction latine de Baldi, insérée dans cette même collection, est indiquée comme italienne.

[3] Voyez Wenrich, *De auctorum græcorum versionibus et commentariis syriacis, arabicis, armeniacis persicisque*, § 146 (Lipsiæ, 1842, in-8°). — Voyez aussi D'Herbelot, *Bibliothèque orientale*, p. 964.

[4] Sans traduction, à la suite de son édition grecque-latine des *Belopœïca*, p. 64-66.

νος χειροβαλίστρας κατασκευὴ καὶ συμμετρία, et par Thévenot[1] sous le même titre moins les mots *τοῦ αὐτοῦ*, se compose de trois parties; et le titre commun pourrait bien ne convenir qu'à la première[2], qui paraît être un fragment plutôt qu'un opuscule complet, et qui est peu intelligible. La *Χειροβαλίστρα* n'y est pas nommée dans le texte même, mais seulement dans le titre. Baldi[3] remarque que dans le manuscrit d'après lequel il donne son édition, ce fragment se trouve à la suite des Βελοποιϊκά avec cette inscription : Τοῦ *αὐτοῦ* Ἥρωνος, *du même Héron*. De même que le Βαροῦλκος est un complément des Μηχανικά, de même sans doute l'opuscule sur la Χειροβαλίστρα, dont il nous reste un fragment, est un complément des Καταπελτικά ou Βελοποιητικά.

§ 5. Περὶ καμβεστρίων.

Il en est de même des deux autres parties du même morceau. Dans la seconde partie[4], il est question de la construction des *καμβέστρια*. Il est probable que c'est un fragment d'un opuscule Περὶ *καμβεστρίων*.

§ 6. Καμαρικά.

Dans la troisième partie du même morceau[5], il est question de la construction du *καμάριον*[6]. En effet, Eutocius[7] atteste qu'Héron avait écrit sur les Καμαρικά, et que cet opuscule avait

[1] *Mathematici veteres*, p. 115-120, avec traduction latine.

[2] P. 115, l. 1-p. 117, l. 10 de Thévenot; p. 64, l. 1-p. 65, l. 7 de Baldi.

[3] Dans une note, p. 44 de Baldi, citée p. 331 de Thévenot.

[4] P. 117, l. 11-p. 118, l. 9 de Thévenot; p. 65, l. 8-24 de Baldi.

[5] P. 118, l. 10-p. 120, l. 4 de Thévenot; p. 65, l. 25-p. 66, l. 21 de Baldi.

[6] A en croire Harles (*Bibliotheca græca*, t. IV, p. 236), Baldi seul aurait publié ces deux fragments, entièrement distincts du fragment sur la Χειροβαλίστρα. C'est une erreur, et Thévenot n'a rien omis de ce que Baldi avait publié.

[7] Sur Archimède, liv. II, *De la sphère et du cylindre*, p. 19 de Hervag.

été commenté par Isidore de Milet, maître d'Eutocius. Ainsi l'authenticité de cette dernière partie est appuyée par un témoignage antique, et c'est une forte raison de croire à l'authenticité des deux autres parties, confirmée expressément par le titre du manuscrit que Baldi avait sous les yeux. L'ensemble paraît être une compilation de trois fragments, appartenant à trois opuscules d'Héron, et réunis sous un titre qui ne convient qu'au premier fragment.

Seulement il est probable que ces trois fragments ont subi de grandes altérations. Suivant la remarque de Baldi[1], le texte en est si obscur, qu'il est bien difficile d'entrevoir ce qu'étaient les *καμβέστρια* et le *καμάριον*, et quel en était l'usage[2].

Les deux fragments sur les *καμβέστρια* et sur le *καμάριον* se trouvent aussi dans plusieurs manuscrits de Vienne[3], notamment dans le manuscrit 110, où le texte diffère notablement du texte imprimé[4]. Nous croyons que Baldi et Lambecius ont eu raison de considérer ces deux fragments comme tout à fait distincts du fragment, fort obscur aussi, sur la *Χειροβαλίστρα*, auquel pourtant ils sont joints dans l'édition de Baldi, ainsi que dans celle de Thévenot et dans les manuscrits, excepté peut-être le manuscrit 110 de Vienne; mais Baldi les sépare, dans son énumération des œuvres d'Héron[5], sous le

[1] *Heronis Alexandrini vita*, p. 70 (71)-71 (72) de son édition des Βελοποιικά.

[2] Depuis la rédaction de ce passage de mon mémoire, M. Vincent m'a communiqué une interprétation assez plausible de Meister, d'après laquelle, le mot *καμβέστρια* étant dérivé de *κάμπτειν*, les *καμβέστρια*, ainsi nommés *a curvatura sua*, seraient analogues aux *χαλκότονοι* décrits par Philon de Byzance, p. 67-73 de Thévenot. En outre, Meister paraît vouloir que les *καμβέστρια* fassent partie de la *χειροβαλίστρα* (Voy. *Alb. Lud. Frid. Meisteri De catapulta polybola commentatio.* Götting. 1768.) *Καμάριον* signifie *petite voûte;* mais l'auteur décrit sous ce nom une petite machine.

[3] Voyez la *Bibliotheca græca* de Fabricius, éd. de Harles, t. IV, p. 225.

[4] Voyez Lambecius, *Comment. de Biblioth. Cæs. Vindob.* t. VII, p. 418 de Kollar.

[5] *Heronis Alex. vita*, p. 71 (72)-72 (73).

titre *Schediasmata de cambestriis et camaricis*, et Lambecius a suivi cet exemple.

§ 7. Αὐτόματα, ou Περὶ Αὐτοματοποιητικῶν.

Les deux ouvrages suivants, Αὐτόματα et Ζύγια, concernent, de même que tous les précédents, la mécanique des corps solides; mais ils appartiennent à la physique amusante, et rentrent, d'après la définition de Géminus[1], dans la partie des mathématiques que cet auteur nomme θαυματοποιητική, *art de faire des prodiges*. Ces applications ingénieuses de la mécanique offrent un intérêt sérieux, à cause des notions mathématiques et physiques qu'elles supposent. Les Αὐτόματα existent encore; mais les Ζύγια sont perdus.

Pappus[2] cite les Αὐτόματα d'Héron. Une traduction italienne de cet ouvrage, accompagnée de notes et d'une dissertation sur l'origine et les progrès de la mécanique, a été publiée par Baldi[3], à Venise, en 1589; elle a reçu un frontispice nouveau en 1601 et en 1661. Le texte grec de ce même ouvrage, sous le titre Ἥρωνος Ἀλεξάνδρεως περὶ αὐτοματοποιητικῶν, a été imprimé pour la première fois dans la collection de Thévenot[4], avec une traduction latine faite par Couture[5]. Il n'en a paru depuis aucune autre édition.

Les Αὐτόματα ou Αὐτοματοποιητικά sont divisés en deux livres. Le premier a pour objet les machines automatiques qui ont dans leur ensemble un mouvement de translation sur une

[1] Dans Proclus, *Commentaire sur le premier livre des Éléments d'Euclide*, I, 13, p. 24 de la traduction latine de Barocius.

[2] *Collectiones mathematicæ*, préface du livre VIII, p. 448 de la traduction latine de Commandini. Bologne, 1660, in-folio.

[3] *Di Herone Alessadrinon degli automati overo machine se moventi, libri due*, tradotti dal greco da Bernardino Baldi, abbate di Guastalla. Con privilegio. In Venezia appresso Girolamo Porro. 1589, in-4°.

[4] *Mathematici veteres*, p. 243-274.

[5] Voyez la préface des *Mathemat. veter.* p. VII.

surface polie. L'auteur y compare sa méthode avec celle de ses devanciers, et il se vante d'avoir fait faire un grand progrès à cette partie de la mécanique amusante. Comme exemple de sa méthode, il décrit et analyse dans toutes ses parties une seule machine très-compliquée et composée d'après les principes qu'il a établis. C'est donc bien là une œuvre qui lui est propre, sinon à titre d'invention, du moins à titre de perfectionnement.

Le second livre a pour objet les machines qui sont immobiles dans leur ensemble, mais dont diverses parties exécutent des mouvements sans se détacher du tout. Héron déclare, au commencement de ce second livre, qu'il ne répétera rien de ce qui a été dit avant lui, notamment par Philon de Byzance[1]. Il fait la critique d'une machine décrite par cet auteur et destinée à mettre en scène la fable de Nauplius. Puis, il jette un coup d'œil sur les premiers essais de ce genre de machines chez les Grecs. Enfin, parmi les machines du même genre qui existent de son temps, il décrit longuement, à titre d'exemple, celle dont le mécanisme lui semble le plus parfait. La fable de Nauplius est aussi l'objet de cette machine, que personne n'avait décrite avant Héron et qu'il préfère à celle de Philon, mais dont il ne se donne pas lui-même pour l'inventeur. Il déclare, en finissant, que cet exemple suffira pour indiquer la construction de toutes les machines analogues. Nous avons donc bien en entier le traité *Des automates*, et non pas seule-

[1] Nous avons déjà remarqué qu'il faut évidemment lire *οὐδὲν ἐροῦμεν* (et non *εὕρωμεν*) *τῶν ὑπὸ Φίλωνος τοῦ Βυζαντίου ἀναγεγραμμένων*. La suite du passage, non pas, il est vrai, dans la traduction latine, mais dans le texte grec, malgré les incorrections de l'édition de Thévenot, contient évidemment la critique d'une machine décrite par Philon et imaginée par lui pour représenter la fable de Nauplius, mais dans laquelle les rôles de Minerve et d'Ajax ne répondaient pas aux promesses de l'auteur.

ment un fragment de ce traité comme il est dit dans la *Biographie universelle*[1].

§ 8. Ζύγια.

A côté des Αὐτόματα, Pappus[2] cite les Ζύγια d'Héron, ouvrage aujourd'hui perdu, qui concernait sans doute certaines petites machines amusantes, construites d'après les conditions d'équilibre et de mouvement des corps solides autour d'un point d'appui ou de suspension[3]. C'était une application de la statique des corps solides.

§ 9. Περὶ ὑδρίων ὡροσκοπείων, ou Περὶ ὑδρίων, ou Περὶ ὑδροσκοπείων.

Pappus[4] cite un ouvrage d'Héron, en quatre livres, intitulé : Περὶ ὑδρίων, et dit expressément que cet ouvrage a pour objet les horloges hydrauliques. Ce même ouvrage d'Héron le Mécanicien est cité par Proclus[5] sous le titre : Περὶ ὑδροσκοπείων; il est cité aussi par Pappus[6] et par Héron lui-même[7] sous le

[1] Article *Héron dit l'Ancien*. Cet article est de M. Lasalle.

[2] Préface du livre VIII, p. 448.

[3] Par exemple, on connaît ces petites statuettes debout en équilibre stable sur la pointe d'une tige de fer; deux tiges divergentes que ces statuettes tiennent dans leurs mains et qui se terminent par des balles de plomb, sont cause que le centre de gravité est au-dessous du point d'appui. Ou bien, placez un levier de telle sorte que le centre de gravité soit à droite du point d'appui : l'extrémité droite penchera si vous la laissez libre; mais un corps pesant, attaché d'une certaine façon à cette même extrémité, rétablira l'équilibre : pour réaliser ce paradoxe, il faut que ce corps, vissé sous le bout droit du levier, se divise en deux longues branches parallèles au levier, et que le bout de la branche gauche seule soit d'une substance beaucoup plus dense que le reste de l'appareil; car alors l'extrémité droite du levier ne pourra plus pencher, parce qu'elle ne pourrait le faire sans faire monter le bout de la branche gauche du corps vissé sous elle. C'étaient sans doute de petits prodiges de ce genre qu'Héron décrivait dans ses Ζύγια. Ce mot est évidemment dérivé de ζύγος (fléau de balance).

[4] *Collectiones mathematicæ*, préface du livre VIII, p. 448.

[5] Ὑποτυπώσεις ἀστρονομικῶν ὑποθέσεων, p. 107 de l'édition d'Halma.

[6] *Sur la grande composition mathématique de Ptolémée*, liv. V, p. 262 du Commentaire de Théon, éd. de Bâle. Cette partie du commentaire est de Pappus, et non de Théon.

[7] Au commencement des Πνευματικά, p. 145 de Thévenot.

titre : Περὶ ὑδρίων ὡροσκοπείων. Il est fait allusion à ce même ouvrage d'Héron l'Ancien dans la *Géodésie* d'Héron de Constantinople[1], qui paraît l'avoir eu sous les yeux. Ainsi cet ouvrage, perdu aujourd'hui, existait encore au xe siècle. Dans le premier livre, l'auteur traitait des précautions à prendre pour obtenir l'écoulement uniforme de l'eau[2]. Dans les livres suivants, Héron, à l'exemple de son maître Ctésibius[3], enseignait sans doute diverses manières d'obtenir, par des horloges hydrauliques plus ou moins compliquées, non-seulement l'indication des *heures équinoxiales*, mais encore l'indication des *heures temporaires*, usitées chez les Grecs.

Cet ouvrage, d'un intérêt sérieux et pratique, offrait une application, principalement de la mécanique des liquides, et accessoirement de la mécanique des solides, à la détermination du temps et, par conséquent, à l'astronomie.

§ 10. Πνευματικά.

Les Πνευματικά sont un ouvrage important et étendu, qui concerne la mécanique des gaz et des liquides, et qui appartient, en partie aux applications utiles, en partie à la physique amusante.

Pappus[4] cite les Πνευματικὰ d'Héron le Mécanicien. Une traduction latine de cet ouvrage a été publiée par Commandini, à Urbin, en 1575, in-4°, et réimprimée à Paris, en 1583, in-4°, et à Amsterdam, en 1680, in-4°. A cette dernière réimpression est jointe la traduction latine de quelques problèmes pneumatiques écrits en italien par Aleotti et ajoutés par lui à

[1] Prop. 9, fol. 68 v° de la traduction latine de Barocius.

[2] Voyez Pappus, *Sur la grande composition mathématique*, livre V, p. 262.

[3] Voyez Vitruve, IX, 8 (9). — Cf. X, 8 (13).

[4] *Collectiones mathematicæ*, préface du livre VIII, p. 448.

sa traduction italienne de l'ouvrage grec. Le texte de cet ouvrage, sous le titre : Ἥρωνος Ἀλεξάνδρεως Πνευματικά, avec la traduction latine de Commandini, a été publié dans la collection de Thévenot[1], d'après un manuscrit de la Bibliothèque nationale de Paris, auquel cette traduction est conforme. Seulement, quelques leçons empruntées par l'éditeur à d'autres manuscrits de la même bibliothèque détruisent, en certains endroits, l'accord entre la traduction et le texte. Pour les deux dernières pages seulement, la traduction latine a été faite par Pouchard, qui a revu les épreuves de tous les opuscules d'Héron compris dans la collection[2]. A la suite, on trouve les problèmes d'Aleotti, en latin.

Il existe trois traductions italiennes des *Pneumatiques* d'Héron, savoir : 1° celle de Gio. Battista Aleotti di Argenta, publiée à Ferrare, en 1589, in-4°, et réimprimée à Bologne, en 1647, in-4°; 2° celle d'Alessandro Giorgi da Urbino, publiée à Urbin, en 1592, in-4°, avec une Vie d'Héron, une introduction et des notes sur chaque chapitre, et réimprimée à Venise, en 1595, in-4°; 3° celle de Gio. Battista Porta, publiée à Naples, en 1605, in-4°.

Une traduction allemande de la traduction latine de Commandini a été publiée à Bamberg, en 1688, in-4°. Une traduction allemande du passage concernant l'orgue hydraulique a été jointe par Vollbeding à sa traduction allemande (Leipzig, 1793, in-8°) de l'*Histoire abrégée de l'orgue,* écrite en français par dom Bedos de Celles[3]. Une traduction française de ce même passage a été publiée par M. Vincent, dans une dis-

[1] *Mathematici veteres,* p. 145-232.

[2] Voyez la préface des *Mathematici veteres,* p. VII.

[3] Cette histoire forme la première section de la préface mise par dom Bedos de Celles en tête de la IVe partie de son *Art du facteur d'orgues,* en deux volumes in-folio. L'auteur (§ 5, p. IV) paraît n'avoir pas connu le passage des *Pneumatiques* d'Héron concernant l'orgue hydraulique.

sertation intitulée : *Essai d'explication de quelques pierres gnostiques*[1].

Une traduction française des *Pneumatiques* par Lahire, accompagnée de notes, est mentionnée en ces termes dans la préface de la collection de Thévenot, p. VI, à propos des variantes des manuscrits consultés pour l'établissement du texte : « Quæ quidem variæ lectiones in Gallica translatione et in anno-« tationibus quas D. de la Hire huic tractatui attexuit, videri « possunt. » Il paraît qu'au moment où la préface a été rédigée après la mort de Thévenot, on avait l'intention de comprendre dans la collection cette traduction française de Lahire, qui avait été chargé en outre de la révision du texte pour la collection entière[2]. Mais la traduction et les notes de Lahire sont restées inédites et sont probablement perdues aujourd'hui. Harles[3] remarque avec raison que cette traduction n'est mentionnée nulle part ailleurs. Peut-être est-elle restée inachevée, comme la traduction des *Cestes* de Julius Africanus, que Boivin avait commencée, et qui devait entrer aussi dans la collection[4].

Une traduction latine inédite des *Pneumatiques* se trouve dans le manuscrit latin n° 109 du Supplément de la Bibliothèque nationale de Paris : *Hero Alexandrinus, De spiraminibus, interprete Joanne Francisco Burana.*

Dans le texte de Thévenot, comme dans la traduction latine de Commandini, cet ouvrage est en un seul livre. Il est au contraire divisé en deux livres dans quelques manuscrits, notamment dans les manuscrits 2428 et 2430 de la Bibliothèque nationale de Paris, et dans un manuscrit de Strasbourg[5].

[1] *Mémoires de la Société des antiquaires de France*, t. XX.

[2] Voyez la préface, p. VIII.

[3] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 236.

[4] Voyez la préface, p. VIII.

[5] Sur ce manuscrit de Strasbourg, voyez Schweighæuser, dans la *Bibliotheca græca* de Fabricius, édition de Harles, tome IV, p. 224-230.

Pourtant, dans ces trois manuscrits, le texte est moins complet que dans l'édition de Thévenot; mais, à la suite de ce texte incomplet en deux livres, le manuscrit de Strasbourg et le manuscrit 2430 de Paris offrent un recueil de passages qui y manquent.

On trouve dans le préambule de ce remarquable ouvrage les principales opinions de l'auteur en physique, et une discussion contre les opinions contraires aux siennes. Toute la suite du traité offre des applications ingénieuses des connaissances que les savants alexandrins, un siècle environ avant notre ère, possédaient en ce qui concerne la force élastique et motrice des vapeurs et des gaz soumis à l'action de la chaleur et de la pression, et spécialement en ce qui concerne l'action que ces vapeurs et ces gaz, comprimés ou dilatés, exercent sur l'équilibre ou le mouvement des liquides[1]. On y trouve décrits, notamment, un *tourniquet mû par l'échappement de la vapeur*[2], la *fontaine intermittente*[3], et la *fontaine de compression* avec sa *pompe foulante à air*[4]. Quant à la *fontaine* vulgairement dite *d'Héron,* dans laquelle la compression de l'air, d'où résulte le jet d'eau, est produite par l'introduction de l'eau dans un réservoir auparavant plein d'air et communiquant par un tube avec l'air d'un autre réservoir en partie plein d'eau, d'où le jet d'eau s'élève par un autre tube plongeant dans le liquide, cette fontaine ne se trouve pas décrite dans cet ouvrage. Au milieu d'une foule d'objets d'amusement, on y rencontre quelques instruments d'une utilité réelle, tels que les *ventouses mécaniques sans feu*[5], les *seringues pour aspirer* le pus des blessures[6],

[1] Voyez Drieberg, *Ueber die pneumatischen Erfindungen der Griechen.* Berlin, 1822, in-4°.

[2] P. 202 des *Mathematici veteres* de Thévenot.

[3] P. 206-207.

[4] P. 164-166.

[5] P. 207-208.

[6] P. 209-210.

diverses espèces de *lampes*[1], les *siphons*[2], la *pompe à incendie*[3], et l'*orgue hydraulique*[4].

Il est possible que cet ouvrage ait subi bien des altérations, bien des interpolations même, depuis qu'il est sorti des mains de l'auteur: c'est un recueil de descriptions d'instruments, et tout recueil est exposé à des modifications de ce genre. Mais, malgré les variantes considérables des manuscrits, ce recueil, dans son ensemble, doit être considéré comme l'œuvre d'Héron l'Ancien. L'auteur s'exprime comme s'il n'avait jamais vu, ni essayé d'exécuter lui-même quelques instruments qu'il semble décrire d'imagination, et dont il paraît vouloir indiquer seulement la possibilité[5]. En ce qui concerne quelques autres instruments, ses expressions semblent annoncer, au contraire, qu'ils étaient bien connus à son époque[6]. Il est naturel de supposer que plusieurs d'entre eux se voyaient à Alexandrie, soit au musée, soit dans divers temples, soit ailleurs. De même, la machine automatique stable dont la description remplit tout le second livre des *Automates*, était l'une des machines de ce genre qui existaient du temps de l'auteur, comme il le dit expressément. Mais ce n'est pas une raison pour lui refuser le mérite de la description et de l'explication théorique, en ce qui concerne les instruments qui existaient avant lui; ce n'est pas

[1] P. 188, 212, 222, 223.

[2] P. 152 et suiv.

[3] P. 180-181. — Voyez Beckmann, *Beitræge zur Geschichte der Erfindungen*, t. IV, IIIe partie, chap. VI, *Feuersprützen*, p. 430-463; Schneider, *Eclogæ physicæ*, tome II, p. 117-121; le même, *Notes sur Vitruve*, X, 7 (12), t. III, p. 283-292 de son édition, et Buttmann, *Ueber die Wasserorgel und Feuersprütze der Alten*, dans les *Abhandlungen der Berlin. Acad.* 1810.

[4] P. 227-229. — Voyez Meister, dans les *Comment. nov. Gœtting.* t. II, p. 170 et suiv.; Schneider, *Eclogæ physicæ*, t. II, p. 121-131; le même, *Notes sur Vitruve*, t. III, p. 300-331 de son édition, et Buttmann, *Ueber die Wasserorgel und Feuersprütze der Alten*, loc. cit.

[5] Cette remarque avait déjà été faite dans la préface des *Mathematici veteres* de Thévenot, p. VI.

[6] P. 160, 162, 164, 166, 171, 172, 180, 185, 195, 208, 219, etc. de Thévenot.

non plus une raison pour lui refuser le mérite d'avoir inventé ou perfectionné une partie des instruments qu'il décrit. Lui-même, au commencement des *Pneumatiques*, déclare que, dans l'intérêt des mathématiques, il a voulu résumer les inventions de ses nombreux devanciers, en y joignant les siennes. Seulement, on voudrait qu'au lieu de s'en tenir à cette déclaration générale, il eût fait nettement sa part, celle de ses devanciers, et surtout celle de son maître Ctésibius. Il cite une fois Archimède[1]; il nomme aussi Philon de Byzance, pour dire qu'il ne répétera pas ce qui a été dit par cet auteur sur les automates[2], et il critique une machine de cet auteur, à laquelle il en oppose une autre, dont, au reste, il ne se donne pas lui-même pour l'inventeur. Il semble qu'il aurait bien pu accorder à Ctésibius une mention honorable.

§ 11. Remarques générales.

Avant Héron, Ctésibius avait écrit, sur les inventions pneumatiques, un traité qui embrassait à peu près les mêmes objets que celui de son disciple[3]; avant Héron, Ctésibius avait écrit sur les pompes[4], sur les orgues hydrauliques, dont il était l'inventeur[5], et sur les horloges à eau[6]; il avait écrit aussi sur les machines, et en particulier sur les machines de guerre[7]. Dans toutes ces applications des mathématiques, il était auteur

[1] *Pneumatiques*, p. 151 de Thevenot.

[2] *Automates*, commencement du liv. II.

[3] Voyez Pline, VII, 38; Vitruve, X, 7 (12); et Proclus, *Commentaire sur le premier livre des Éléments d'Euclide*, I, 13, p. 44 de la traduction latine de Barocius. Un des livres des Μηχανικά de Philon de Byzance était intitulé Πνευματικά. (Voyez Philon, p. 77 de Thévenot.)

[4] Voy. Vitruve, X, 7 (12).

[5] Voy. Pline, VII, 38; Athénée, *Deipnosoph.* IV, 22, § 75, p. 174 de Casaubon; et Vitruve, IX, 8 (9).

[6] Voy. Vitruve, IX, 8 (9). Cf. X, 8 (13).

[7] Voy. Vitruve, I, 1, et VII, préface, et Athénée, *Des machines de guerre*, p 8 de Thévenot. (Cf. Héron de Constantinople, *De machinis bellicis*, c. XXIII, fol. 40 v° de la trad. lat. de Barocius.)

d'inventions célèbres[1]. On est en droit de s'étonner qu'Héron, du moins dans les ouvrages qui nous restent de lui, n'ait pas prononcé une seule fois le nom de son maître.

D'un autre côté, on peut être surpris qu'Athénée le Mécanicien, Vitruve et Pline citent Ctésibius, sans citer jamais Héron, tandis que Pappus, Eutocius et Héron de Constantinople emploient les ouvrages d'Héron, sans employer jamais ceux de Ctésibius[2]. Baldi[3] explique le silence de Vitruve sur Héron, en disant que cet auteur attribue à Ctésibius comme inventeur les machines décrites et perfectionnées par son disciple Héron. Nous pensons qu'il faut ajouter que la renommée du maître resta longtemps prépondérante, mais que peu à peu les ouvrages du disciple firent oublier ceux du maître[4], et que ces derniers se perdirent dès avant l'époque d'Eutocius et de Pappus.

Nous avons énuméré les ouvrages qui doivent être attribués incontestablement à Héron l'Ancien d'après des témoignages précis de l'antiquité, et dont l'authenticité est généralement admise sans controverse. Nous ajouterons ici que, dans la bibliothèque Bodléienne (cod. arab. CMLIV), se trouve une compilation arabe dont le titre peut se traduire ainsi[5] : « Ce qu'Héron a tiré des livres des Grecs Philon et Archimède sur la

[1] Voy. Vitruve, IX, 8 (9), et X, 7 (12); Pline, VII, 38; Athénée, *Deipnosoph.* IV, 22, § 75, p. 174, et XI, 13, § 97, p. 497; le même, *Des machines de guerre*, p. 8; et Philon de Byzance, *De la fabrication des projectiles*, p. 56, 67, 72 et 77 de Thévenot.

[2] On trouve bien chez Héron de Constantinople (*De machin. bell.* fol 40 v°) une citation de Ctésibius, mais elle est empruntée à Athénée (*Des machines de guerre*, p. 8). Proclus (*Sur Euclide*, I, 13, p. 44 de Barocius), à propos des inventions pneumatiques, cite à la fois Ctésibius et Héron, mais sans que rien indique qu'il eût sous les yeux un ouvrage de Ctésibius.

[3] *Heronis Alex. vita*, p. 73 (74).

[4] Pour les Byzantins, Héron était devenu une sorte de magicien. (Voy. ci-dessus la note A, à la suite de la 1re partie.)

[5] Nous devons cette traduction à l'obligeance de M. Ernest Renan.

traction des fardeaux, les machines qui lancent des projectiles, les moyens pour faire monter l'eau et la recueillir, et autres choses semblables; » et que Mohammed ben Ishak et Dschemaluddin citent d'Héron les *Pneumatiques* et un *Traité de l'usage de l'astrolabe*[1]. Ainsi, aux ouvrages d'Héron énumérés plus haut, il faudrait ajouter un traité concernant l'hydraulique et un traité sur l'astrolabe, c'est-à-dire, sans doute, sur l'astrolabe armillaire, et non sur le planisphère.

Peut-être devrons-nous lui attribuer en outre, avec plus ou moins d'assurance, quelques autres ouvrages perdus ou conservés jusqu'à nos jours en entier ou en partie; et, nous le disons dès maintenant, nous sommes convaincu que, par exemple, les Κατοπτρικά, dont il nous reste un abrégé imprimé en latin, et le traité Περὶ διόπτρας, conservé en entier, appartiennent bien au disciple de Ctésibius. D'autres ouvrages, dont nous croirons aussi devoir lui rapporter la composition première, n'existent plus aujourd'hui que partiellement dans des extraits et des compilations. Nos conclusions, en ce qui concerne tous ces ouvrages, reposeront sur des inductions, qui, en l'absence de témoignages antiques, ou du moins de témoignages suffisamment précis et dignes de foi, ou bien en présence de lambeaux mutilés et à peine reconnaissables, laisseront pour la plupart quelque place au doute. Ici nous venons de poser d'abord quelques faits indubitables avant de nous engager dans les discussions difficiles et compliquées qui rempliront la troisième partie de cette dissertation et les parties suivantes.

[1] Voyez Wenrich, § 146.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE SUR LA DEUXIÈME PARTIE.

(Chapitre II, § 3.)

EXTRAIT DE LA DISSERTATION DE BRUGMANS SUR LE ΒΑΡΟΥΛΚΟΣ D'HÉRON.

Inter manuscripta quibuscum reversus est noster (Jac. Golius), occurrit Baruleus Heronis, quem latine vertit, publici tamen juris non fecit..... In titulo hæc leguntur : *In nomine summe misericordis Dei! Barulcus Heronis, sive operis de levandis rebus gravibus libri tres, quos ex græca lingua in arabicum transferri jussit Achmet Mustasimides, imperii Babylonii summus princeps, interpretationi præposito Costa, filio Lucæ, heliopolita.* Multa habentur in hisce libris mechanicam veterum spectantia, et mechanicæ simplices (Pappo *facultates*) varia ratione combinantur ad augendam applicatæ potentiæ efficaciam. — Ex multis autem machinis quibus potentia exigua ingens onus attollit, una est prima quam nunc damus. — Hujus meminit quondam Pappus....... Adjecimus iconem juxta exemplar ex manuscripto arabico a Golio delineatum....... — Hero ita inchoat *Barulcum* suum : *Propositum nobis sit datum pondus movere data potentia per tympanorum dentatorum conjunctiones.......*

Ce chapitre d'Héron, en latin, occupe deux pages. Suivent onze pages de mathématiques modernes, écrites par Brugmans à titre de commentaire.

TROISIÈME PARTIE.

SUR D'AUTRES OUVRAGES MATHÉMATIQUES GRECS DONT L'ORIGINE REMONTE À UN HÉRON DE L'ÉPOQUE ALEXANDRINE, QUI, SUIVANT NOUS, N'EST AUTRE QUE LE DISCIPLE DE CTÉSIBIUS.

Nous allons maintenant passer en revue les ouvrages conservés ou perdus, subsistant dans leur rédaction primitive ou plus ou moins profondément altérés, qui paraissent remonter, soit par leur forme actuelle, soit seulement par leur origine

première, à un Héron de l'époque alexandrine, sans que des témoignages positifs et irrécusables nous attestent que cet Héron soit le célèbre mécanicien, disciple de Ctésibius. Nous commencerons par ceux de ces ouvrages dont le texte ou les fragments portent le caractère le plus antique et nous paraissent pouvoir être considérés comme appartenant, en entier ou à peu près, à Héron l'Ancien, savoir, les traités intitulés Κατοπτρικά et Περὶ διόπτρας. Nous dirons quelques mots de citations qui nous paraissent se rapporter à un commentaire perdu d'Héron l'Ancien sur Euclide; nous examinerons ensuite certains ouvrages géométriques, dont la rédaction présente des traces évidentes d'une époque postérieure à celle d'Héron l'Ancien, et où pourtant nous reconnaîtrons des restes d'une de ses œuvres, défigurés par des mutilations, des élaborations et des interpolations successives.

Nous renverrons à la quatrième partie de cette dissertation la mention d'un ouvrage perdu, qui ne peut, à aucun titre, être d'Héron l'Ancien, mais tout au plus du maître de Proclus. Quant aux ouvrages qui portent aussi le nom d'Héron, mais qui, dans leur ensemble, appartiennent à un auteur de l'époque byzantine, nous en réserverons l'étude pour les deux dernières parties de cette dissertation.

CHAPITRE PREMIER.

Ἥρωνος τοῦ Μηχανικοῦ Κατοπτρικά.

Damien, disciple d'Héliodore de Larisse, dans le chapitre XIII du Ier livre de son *Optique*[1], renvoie aux Κατοπτρικά d'*Héron le Mécanicien*, pour la démonstration de cette propo-

[1] P. 24-27 de l'édition de Bartholin.

sition remarquable, qu'étant donnés deux points et une ligne dont toutes les parties sont semblables entre elles, par exemple une ligne droite ou un arc de cercle, la ligne droite qui va de l'un de ces points à un point de cette ligne et de là à l'autre point, de manière à faire l'angle d'incidence égal à l'angle de réflexion, est plus courte que toutes les autres lignes brisées qui iraient de l'un de ces deux points à l'autre en touchant un point de la même ligne, mais de manière à faire l'angle de réflexion inégal à l'angle d'incidence. Ensuite Damien cite en style indirect, avec la conjonction ὅτι, la conclusion d'Héron, savoir, que la nature, qui ne doit pas imposer aux *rayons visuels émis par l'œil*[1] un chemin inutile, doit leur faire faire des angles égaux dans l'incidence et dans la réflexion.

Les phrases suivantes sont en style direct. On démontrera de même, dit l'auteur, que la réfraction de nos rayons visuels a lieu suivant des angles égaux. Cette phrase doit être de Damien. Ensuite, il dit qu'il n'est pas croyable que la réflexion et la réfraction des rayons solaires aient lieu moins régulièrement que la réflexion et la réfraction des rayons visuels. « En effet, ajoute-t-il, en ce qui concerne la réflexion, nous avons déjà démontré, dans ce qui précède, que les rayons solaires font des angles égaux à ceux que nos rayons visuels font (dans les mêmes circonstances), et il a été démontré que ceux-ci se brisent suivant deux angles égaux entre eux. » Ou le texte des chapitres précédents de Damien a été mutilé, ou cette fin du chapitre XIII a été copiée par lui dans quelque auteur; car la démonstration à laquelle ce passage renvoie ne se trouve nullement dans ce qui précède. De même, le chapitre XIV tout

[1] Il est aisé de reconnaître ici la théorie platonicienne sur la vision, théorie d'après laquelle l'organe immédiat de la vue consiste en des rayons émis par l'œil, et qui vont rencontrer les rayons émis par les objets lumineux.

entier[1] se compose de phrases, les unes en style indirect avec ὅτι sans le verbe φησί et sans aucune indication d'auteur, les autres en style direct. Tout ce chapitre XIV est donc un extrait du texte primitivement plus complet de Damien, ou bien contient des extraits pris par Damien dans d'autres auteurs.

La première hypothèse nous paraît la plus vraisemblable en ce qui concerne ces deux chapitres. Nous croyons que tout ce premier livre de Damien nous est parvenu mutilé, et que cette mutilation est manifeste dans le chapitre XIV, mais qu'elle est réelle dans les chapitres précédents, puisque, dans le chapitre XIII, l'auteur renvoie à une démonstration qu'il dit avoir donnée et que nous ne trouvons plus. Comme on sait, il existe, sous le nom d'Héliodore de Larisse, de nombreux manuscrits et trois éditions d'un autre extrait plus court de l'*Optique* de Damien, disciple d'Héliodore[2] : cet extrait contient uniquement, sous le titre Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου κεφάλαια τῶν ὀπτικῶν, les treize premiers chapitres du pemier livre.

Si pourtant on était tenté d'adopter la seconde hypothèse, il s'agirait de savoir dans quels auteurs Damien aurait puisé la fin de son chapitre XIII et tout son chapitre XIV. Un fait, que personne n'avait signalé jusqu'ici, pourrait faire croire que ces deux chapitres tout entiers sont empruntés par Da-

[1] P. 27-35 de Bartholin.

[2] L'*Optique* qu'on attribue souvent à Héliodore de Larisse, d'après une fausse interprétation du titre de cet ouvrage, est de Damien, disciple d'Héliodore. Voyez Δαμιανοῦ τοῦ φιλοσόφου τοῦ Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου Περὶ Ὀπτικῶν βιβλία β, édit. de Bartholin (Paris, 1657, in-4°), et la note de Bartholin, p. 96-98. Les treize premiers chapitres du premier livre de cet ouvrage, sous le titre Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου κεφάλαια τῶν ὀπτικῶν, ont été publiés, en grec et en latin, à Florence, en 1573, in-8°, réimprimés par Fr. Lindenbrog (Hambourg, 1610, in-4°), et réimprimés encore par Th. Gale, dans la première édition de ses *Opuscula mythologica, physica et ethica* (Cambridge, 1670, in-8°).

mien à la *Catoptrique* d'Héron : ce fait, c'est que le texte entier du chapitre XIV de Damien, précédé de quelques lignes en style indirect avec ὅτι, se trouve inséré, sans aucun titre spécial et sans aucune séparation, dans une compilation géométrique qui porte le nom d'Héron et dont nous parlerons plus loin[1]. Mais il faut remarquer que la partie de cette compilation où se rencontre ce texte de Damien, se compose de textes tout à fait étrangers aux œuvres d'Héron, notamment de longs extraits du commentaire de Proclus sur Euclide, et d'extraits des ouvrages mathématiques de Géminus et d'Anatolius. La présence de ce texte dans cette partie de cette compilation ne prouve donc pas qu'il soit tiré d'un ouvrage d'Héron. Nous prouverons tout à l'heure qu'en effet il n'appartient nullement à la *Catoptrique* de cet auteur. L'*Optique* de Damien, telle qu'elle a été publiée par Bartholin, est donc vraisemblablement la source où ce passage a été puisé par le rédacteur de la compilation géométrique.

C'est certainement Héron l'Ancien que Damien a voulu désigner par le nom d'*Héron le Mécanicien*. Mais Damien est-il une autorité suffisante? N'a-t-il pas pu se tromper? N'a-t-il pas pu confondre deux auteurs homonymes? Cela est possible à la rigueur; mais nous ne voyons aucune raison de le supposer. Damien est postérieur à Ptolémée, qu'il cite[2]; mais on ignore à quel siècle il appartient. Peut-être est-il antérieur à Héron maître de Proclus; il ne peut du moins, nous le pensons d'après le style de son *Optique*, lui être de beaucoup postérieur[3]. Damien est antérieur à la compilation intitulée : Ἥρωνος

[1] Chapitre IV, § 2, de cette troisième partie.

[2] *Optique*, I, 3, p. 4 de Bartholin.

[3] Nous ne pensons donc pas qu'Héliodore de Larisse, maître de Damien, soit le même que l'astronome Héliodore, qui vivait au VIIIe siècle, sous Léon l'Isaurien. (Voy. Codin, *Origines de Constantinople*, p. 43 B, édit. de Venise; p. 54, édit. de Paris.)

ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, puisqu'un extrait de l'*Optique* de Damien est une des sources où le rédacteur de cette compilation a puisé. Or nous verrons[1] que cette compilation est vraisemblablement d'une époque peu postérieure à celle de Proclus. Il est donc invraisemblable que Damien ait confondu le maître de Proclus avec Héron l'Ancien. D'un autre côté, nous ne trouvons aucun motif de supposer un Héron mathématicien d'une époque intermédiaire entre celle du maître de Proclus et celle du disciple de Ctésibius. Nous croyons donc que l'ouvrage cité par Damien sous le titre de Κατοπτρικά et comme œuvre d'*Héron le Mécanicien* appartient à Héron l'Ancien[2].

Du reste, suivant une opinion de Venturi que nous accepterons après mûr examen, la *Catoptrique* d'Héron l'Ancien existe encore, sinon tout entière, du moins en abrégé, et elle est imprimée, mais sous le faux nom de Ptolémée. Cette *Catoptrique de Ptolémée* a été citée vaguement par plusieurs écrivains du XVIe et du XVIIe siècle, puis elle est tombée dans l'oubli, et elle n'a été mentionnée dans aucune bibliographie, dans aucune histoire de la littérature grecque, dans aucune histoire, soit des sciences mathématiques ou physiques en général, soit de l'optique en particulier.

Dans la liste dressée par Maurolyco[3] des ouvrages qu'il se proposait de publier, on trouve *Ptolemæi Specula*. J. C. Scaliger[4] déclare que le *livre de Ptolémée* éclaircit la théorie *des miroirs*. Ailleurs[5], il rapporte que Ptolémée dit dans sa *Catoptrique* (*in Catoptrico*) que, dès qu'on ouvre les yeux, les rayons des yeux arrivent instantanément jusqu'au ciel. Cette proposition ne se

[1] Chap. IV, § 2.

[2] Biton, mécanicien antérieur à Héron l'Ancien, avait écrit aussi un traité d'optique. (Voy. Biton, p. 108 des *Mathematici veteres* de Thévenot.)

[3] Voy. la *Cosmographia* de Maurolyco, *Epistola ad Bembum*.

[4] *De subtilitate ad Cardanum*, LXXX, 8, et CCXCVIII, 1.

[5] *Ibid.* LXXXI.

trouve point dans les livres IIIe et IVe de l'*Optique* inédite de Ptolémée consacrés à la catoptrique; elle est la seconde proposition du Ier livre de la *Catoptrique* imprimée du faux Ptolémée.

Risner, dans son édition de l'*Optique* de Vitellon[1], renvoie, en tête de vingt propositions de cet ouvrage, à des propositions correspondantes de la *Catoptrique de Ptolémée*, savoir, aux propositions 1, 3, 4, 5, 7 et 8 du Ier livre, et aux propositions 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 et 9 du IIe livre. Ces propositions sont loin de se trouver toutes dans l'*Optique* inédite de Ptolémée, et elles ne s'y trouvent nullement dans l'ordre marqué par Risner; mais nous les verrons toutes, aux places indiquées par Risner, dans la *Catoptrique* imprimée du faux Ptolémée. Dans sa Préface en tête de l'*Optique* d'Alhazen, Risner dit, en parlant de cet ouvrage arabe traduit en latin : « Euclideum hic vel *ptolemaïcum* nihil fere est. » Dans sa Préface en tête de l'*Optique* de Vitellon, il dit que cet auteur a réuni dans ses ouvrages tous les axiomes, toutes les hypothèses et tous les théorèmes d'Alhazen, d'Euclide et *de Ptolémée*. Dans ces deux passages encore, Risner veut parler uniquement de la *Catoptrique* imprimée du faux Ptolémée, à laquelle, en effet, Alhazen ne doit rien, et dont Vitellon s'est approprié presque tous les problèmes : il ne veut nullement parler de l'*Optique* inédite du célèbre astronome grec[2], dont il ne soupçonnait pas l'existence; s'il l'avait connue, il n'aurait certainement pu dire qu'Alhazen ne doit presque rien à Ptolémée.

Milliet Dechalles[3] s'exprime de la manière suivante : « Un

[1] *Opticæ thesaurus* (Bâle, 1572, in-fol.), contenant en latin les sept livres de l'*Optique* d'Alhazen, le traité *Des crépuscules*, par le même auteur, et les dix livres de l'*Optique* de Vitellon.

[2] Sur l'*Optique* de Ptolémée, voyez la note supplémentaire A, à la suite de la IIIe partie de cette dissertation.

[3] *Mundus mathematicus*, t. I, p. 66 (Lyon, 1690, in-folio).

auteur *inconnu* a traduit *du grec en latin* un opuscule de Ptolémée *sur les miroirs*, divisé en *deux livres*. Le premier contient quelques propositions sur les miroirs plans, le second sur les miroirs concaves. L'ouvrage entier ne dépasse pas *deux ou trois feuillets*. Il n'offre rien de bien important, et il paraît supposer que la lumière a un mouvement de translation. » Puisque le traducteur est inconnu, que la traduction a été faite sur un texte grec, et qu'elle occupe deux ou trois feuillets seulement, il ne s'agit pas ici des livres IIIe et IVe de l'*Optique* inédite de Ptolémée consacrés à la *Catoptrique*; car ces deux livres sont fort étendus, et la seule traduction connue de cet ouvrage est faite par un personnage qui se nomme lui-même Ammiratus Eugenius Siculus, et qui déclare lui-même avoir traduit en latin une *traduction arabe*.

Scaliger, Risner et Milliet Dechalles ne nous apprennent pas si cette *Catoptrique* prétendue *de Ptolémée* est imprimée ou si elle n'existe qu'en manuscrit. Mais, dans le projet d'une collection des mathématiciens anciens dressé par Édouard Bernard[1], on lit l'article suivant : « Ptolemæus, *vel veterum alius*, de speculis, « *latine, ex editione* et ex manuscriptis, una cum commentario « manuscripto in bibliotheca Saviliana. » De même que Milliet Dechalles, Édouard Bernard atteste donc que cette *Catoptrique* est en latin ; de plus, il doute qu'elle soit de Ptolémée, et il indique qu'il en existe une édition. En outre, Bernard voulait recourir à des manuscrits ; mais, contre son usage, il ne dit pas où ces manuscrits se trouvent. Probablement il n'en connaissait pas, mais il désirait en trouver. Il signale seulement un commentaire manuscrit sur cet opuscule dans la bibliothèque de

[1] *Edwardi Bernhardi synopsis veterum mathematicorum Græcorum, Latinorum et Arabum* (Londres, 1704, in-8°), dans Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. II, p. 583 de l'ancienne édition.

Savil. Heilbronner[1] n'indique aucun manuscrit d'une *Catoptrique* de Ptolémée ou d'Héron, parmi les manuscrits mathématiques des bibliothèques, soit d'Angleterre, soit des autres contrées de l'Europe.

Fabricius[2] et Harles[3] reproduisent ce catalogue de mathématiciens anciens dressé par Édouard Bernard, mais sans dire un seul mot de plus sur cette *Catoptrique*.

Wilde, dans le tome I de son *Histoire de l'optique*[4] publié en 1838, indique les témoignages de J. C. Scaliger, de Risner et de Milliet Dechalles, mais il les applique faussement à l'*Optique* inédite de Ptolémée.

Cependant dès 1816, Venturi[5], sans mentionner les citations de Scaliger et de Milliet Dechalles, et ne parlant que de six des vingt citations de Risner, avait déclaré que ces citations ne se rapportaient nullement à l'*Optique* inédite de Ptolémée, mais bien à une petite *Catoptrique* publiée, disait-il, à Venise en 1518, sous le nom de Ptolémée, dans un recueil assez rare d'auteurs sur la sphère, vers la fin duquel elle occupe *cinq pages environ*. Venturi cite quelques propositions de cette *Catoptrique*; il en analyse quelques passages; il cite un morceau de l'introduction. Mais il nous laisserait ignorer que cette *Catoptrique* est en latin et qu'elle est en deux livres, si Risner, Milliet Dechalles et Édouard Bernard ne nous l'apprenaient pas. Il ne nous fait connaître ni le titre du recueil d'ouvrages sur la sphère où cette *Catoptrique* est imprimée, ni le format, ni le nom de l'éditeur, ni celui de l'imprimeur. Ce recueil n'est mentionné ni dans la *Bibliographie astronomique*

[1] *Historia matheseos universæ*, lib. II, *De manuscriptis mathematicis*.

[2] *Bibliotheca græca*, t. II, p. 583 de l'ancienne édition.

[3] Tome IV, page 218 de son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius.

[4] *Geschichte der Optik*, t. I, p. 51-53.

[5] *Commentarj sopra la storia e le teorie dell' ottica*, t. I, *Comment.* I, art. IV, p. 52-54 (Bologne, 1814, in-4°).

de Lalande, ni dans aucune histoire des sciences mathématiques. En vain, sur ma demande, on avait cherché pour moi ce recueil parmi les imprimés de la Bibliothèque nationale de Paris d'après les indications trop vagues de Venturi, les seules que je pusse fournir alors. Mais enfin, par un bonheur inespéré, grâce aux soins de M. Vincent et à l'obligeance du prince Boncompagni, un exemplaire de cet ouvrage, appartenant à ce prince dévoué aux sciences, a été entre mes mains pendant deux jours seulement. Ce temps m'a suffi pour me mettre en mesure de juger par moi-même cette *Catoptrique* attribuée à Ptolémée, et de la faire connaître ici en détail. Depuis, l'on m'a assuré qu'un exemplaire du recueil où cette *Catoptrique* est contenue existe à la Bibliothèque nationale. En voici l'indication : V, 192 c.

Cette *Catoptrique* se trouve dans une collection d'auteurs sur la sphère, qui, formée et publiée par Geronimo Nucerello, physicien et médecin, a été imprimée à Venise, en 1518, par les héritiers d'Ottaviano Scoto, en un volume in-folio de 238 feuillets, dont 232 portent les chiffres 2-180 et 201-253, tandis que le premier et les cinq derniers ne sont pas numérotés. Cette édition a été contrefaite à Venise, la même année, par Luca Antonio Giunti, en un volume in-folio de 235 feuillets, dont 234 sont marqués des chiffres 1-180, 201-251, 232 et 253; deux feuillets consécutifs portent le chiffre 6 et le premier feuillet seul n'est pas numéroté; ce premier feuillet, au *verso* duquel le texte commence, porte au *recto* le titre du recueil : *Sphera mundi noviter recognita cum commentariis et auctoribus in hoc volumine contentis, videlicet.* Suit la liste des ouvrages compris dans cette collection; l'avant-dernier de cette liste, mais le dernier du recueil, est *Ptolomeus de speculis.* C'est cette contrefaçon seule que j'ai eue sous les yeux, et c'est elle aussi qui se trouve à la Bi-

bliothèque nationale de Paris. L'édition originale et la contrefaçon viennent d'être décrites avec exactitude par le prince Boncompagni[1]. Nous n'avons à nous occuper ici que de l'opuscule attribué à Ptolémée et qu'il faut restituer à Héron l'Ancien.

Cet opuscule, dans la contrefaçon de L. A. Giunti, commence au haut de la seconde colonne du *verso* du feuillet 232, numéroté à tort 250, et il finit au milieu de la seconde colonne du *verso* du feuillet 234, numéroté 232. Il occupe donc huit colonnes et demie, c'est-à-dire quatre pages et un quart, ou deux feuillets plus une demi-colonne. En tête de cet opuscule, on lit : *Incipit liber Ptolomei de speculis, qui dividitur in duos libros.* Vers le haut de la première colonne du *verso* du feuillet 233 (251), on lit : *Explicit liber primus, incipit secundus;* à la fin de l'opuscule, *Explicit secundus et ultimus liber Ptolomei de speculis. Completa fuit ejus translatio ultimo decembris, anno Christi 1269*[2].

Cette traduction n'a point été faite sur une traduction arabe, comme celle de l'*Optique* inédite de Ptolémée, mais sur un texte grec, comme le dit fort bien Milliet Dechalles, et comme il est aisé de s'en convaincre, malgré le silence du traducteur anonyme. En effet : 1° dans les figures géométriques, les lettres latines marquant les points de ces figures se trouvent, presque sans exception, dans l'ordre des lettres correspondantes de l'alphabet grec, en traduisant η par *h* et θ par *t*, savoir : *a, b, g, d, e, z, h, t, i, k, l, m, n, x, o, p, r.* — 2° Il y a dans cette traduction un certain nombre de mots grecs latinisés. Nous les citons ici au bas de la page[3]. — 3° Enfin, on y rencontre

[1] Voy. la note B, à la suite de la troisième partie de cette dissertation.

[2] Dans l'édition de Scoto, l'opuscule *Ptolemeus de speculis* commence, avec le même titre, à la seconde colonne du *verso* du feuillet, 230 numéroté 250, et finit, avec la même clausule, à la seconde colonne du *verso* du feuillet 252.

[3] Tels sont : *pariferia* (περιφέρεια), signifiant tantôt *arc de cercle*, tantôt *circonférence* entière; *idolum* (εἴδωλον), signifiant *image ;* speculum *moron* (μωρὸν κάτοπτρον),

une multitude d'hellénismes bizarres, d'expressions obscures qui deviennent claires quand on les traduit mot à mot en grec. Nous les citons de même au bas de la page[1]. Nous donnons ici tous ces exemples, non-seulement pour prouver notre proposition, mais en même temps pour expliquer les principales difficultés du texte de cette traduction barbare.

Nous croyons pouvoir donner le nom du traducteur. Nous avons vu qu'il a achevé son travail le dernier jour de l'an 1269, et nous verrons que le Polonais Vitellon a reproduit à sa manière presque tous les problèmes contenus dans cet opuscule. Or Vitellon vivait à cette même époque; car son *Optique* est dédiée *au frère Guillaume de Moerbeke*, qui, alors pénitencier de l'Église romaine, fut le protecteur de Vitellon pendant son séjour en Italie, et qui l'avait engagé à composer cet ouvrage[2]. Or plusieurs traductions d'auteurs grecs faites par Guillaume de Moerbeke portent des dates comprises entre 1260 et 1280, et, suivant le témoignage de Risner[3], une *Géomantie* inédite de cet auteur est datée précisément de 1269. Ce Flamand Guillaume, de Moerbeke près de Gand, moine de l'ordre des

miroir nigaud; speculum *polytheoson, id est multiviridum* (πολυθεάμον); *diopticon, id est perspectivum* (διοπτρικόν); *stilum* (στύλον), *colonne; hemiolius* (ἡμιόλιος), *ayant moitié en plus; emibolea* à l'accusatif (ἐμβολέα), *concavité qui doit s'adapter à la courbure convexe* d'un miroir qu'il s'agit de construire, etc.

[1] Par exemple, l'article grec non suivi de son substantif s'y trouve traduit habituellement par le pronom relatif latin; ainsi, *la ligne αδ, quæ ad,* ἡ αδ (γραμμή); l'angle αβγ, *angulus qui sub abg,* ἡ ὑπὸ αβγ γωνία; *le plan λμ, planum quod lm,* ἐπίπεδον τὸ λμ; *les objets situés en avant, quæ in ante,* τὰ εἰς τὸ πρόσω; deux arcs de cercle décrits *des extrémités de la largeur* d'un miroir *comme centres, centro quod extremitatibus latitudinis,* κέντροις τοῖς ἄκροις τοῦ πλάτους; *et soit* δε *le miroir placé sur le côté* αγ, *quod autem super ag quod de* (speculum), τὸ δὲ ἐπὶ τῇ αγ τὸ δε (κάτοπτρον). Par exemple encore, *commensurate habere* est la traduction de συμμέτρως ἔχειν, *être proportionné; omnis accidens,* de πᾶς ὁ τυχών, *le premier venu; pariferia contingens,* de περιφέρεια ἡ τυχοῦσα, *une circonférence quelconque.*

[2] Voyez la préface de Vitellon, p. 1-2, dans l'*Opticæ thesaurus* de Risner.

[3] Dans sa préface en tête de l'*Optique* de Vitellon.

frères prêcheurs, mort archevêque de Corinthe vers 1281, est connu comme traducteur de divers ouvrages d'Aristote, de Galien, de Proclus et de Simplicius[1]. Or Vitellon[2] dit expressément qu'en recherchant les ouvrages des anciens *sur l'Optique,* Guillaume de Moerbeke rencontrait l'ennui de la verbosité des Arabes et de l'exposition embarrassée *des Grecs*, et la pauvreté des rédactions latines. Ne serait-ce point Guillaume de Moerbeke qui aurait trouvé dans quelque bibliothèque d'Italie le texte grec de la *Catoptrique* du faux Ptolémée, et qui en aurait fait cette traduction anonyme, datée de 1269 et publiée à Venise par Nucerello? Cette conjecture nous paraît d'autant plus vraisemblable, que le style de cette traduction offre une déplorable ressemblance avec celui des autres traductions faites par Guillaume de Moerbeke[3].

Dans l'édition de Nucerello, les paragraphes de chacun des deux livres de cette *Catoptrique* sont marqués par un signe particulier, avec ou sans alinéa. Le nombre de ces paragraphes est loin de répondre au nombre des propositions démontrées dans l'ouvrage, du moins en ce qui concerne le premier livre. Ce livre y est divisé en deux paragraphes seulement, tandis que, sans compter le préambule, il y a lieu d'y distinguer huit paragraphes formés par autant de théorèmes, que Risner cite tous, excepté le second, et qu'il cite avec leurs vrais numéros d'ordre. Le premier des deux paragraphes de Nucerello contient le préambule et les cinq premiers théorèmes; le second

[1] Voyez Jourdain, *Recherches critiques sur l'âge et l'origine des traductions latines d'Aristote*, p. 68-74.

[2] Dans la preface de son *Optique*, p. 1.

[3] Dans sa traduction, faite à Corinthe en 1280, du traité de Proclus *Sur la Providence et le destin,* Guillaume de Moerbeke traduit perpétuellement *το ἐφ' ἡμῖν* par *τὸ in nobis*. Il n'a donc pas encore appris à se passer de l'article grec; mais, au lieu de le traduire par le relatif latin, comme dans sa traduction de la *Catoptrique* du faux Ptolémée, il l'introduit purement et simplement dans la langue latine.

paragraphe de Nucerello contient les trois derniers théorèmes. Dans le second livre, il y a lieu de distinguer onze paragraphes, savoir, deux théorèmes, suivis de neuf problèmes, comme Venturi l'a fort bien vu. L'édition de Nucerello ne marque que dix paragraphes, parce qu'elle réunit en un seul les paragraphes 7 et 8. Risner ne compte que neuf paragraphes dans le second livre, parce qu'il réunit en un seul les paragraphes 7 et 8, et en un seul aussi les paragraphes 3 et 4. Venturi, qui a omis d'indiquer la division de l'ouvrage en deux livres, et qui, trompé par la mauvaise division du premier livre en deux paragraphes dans l'édition de Nucerello, n'a compté que deux théorèmes dans ce premier livre, compte par conséquent en tout quatre théorèmes seulement et neuf problèmes dans l'ouvrage, qui en réalité contient, sans compter le préambule, dix théorèmes et neuf problèmes.

Examinons le préambule[1]. L'auteur commence par rappeler que, suivant Platon, deux des cinq sens, l'ouïe et la vue, nous conduisent à la sagesse. A ce propos, il dit quelques mots sur la musique, sur son application à l'ordre du monde et sur la prétendue symphonie des sphères célestes, et il arrive à la science de la vue, qu'il divise en trois parties, *optique* proprement dite, *catoptrique* et *dioptrique*, ce dernier mot signifiant chez les anciens *théorie de la dioptre*, et nullement *théorie de la réfraction de la lumière*, ainsi que nous l'expliquerons. Il continue ainsi : « Avant nous, divers auteurs ont écrit d'une manière satisfaisante sur l'optique, notamment Aristote. Nous-même nous avons traité ailleurs de la dioptrique avec l'étendue qui nous a paru convenable. Mais il nous a semblé que la catoptrique aussi est un digne objet d'études, et qu'elle présente d'admirables spéculations. C'est par elle que l'on apprend à former

[1] Fol. 232 (250) v°, 2ᵉ colonne de Giunti.

des miroirs où la droite paraît droite et où la gauche paraît gauche, de sorte que la ressemblance est parfaite et que les images s'accordent avec la réalité; on peut construire des miroirs où l'on se voit par derrière, renversé, la tête en bas, avec trois yeux et deux nez, ou bien avec le visage décomposé comme dans une profonde douleur. La catoptrique n'est pas bonne seulement pour la théorie, mais elle a des applications utiles. Eh ! qui ne trouvera pas utile de pouvoir observer les habitants au fond d'une maison voisine, de voir combien ils sont et ce qu'ils font? Comment ne trouverait-on pas merveilleux de voir jour et nuit les heures au moyen de fantômes apparaissant dans un miroir, de telle sorte qu'un fantôme se montre à chaque heure du jour et de la nuit et à chaque partie du jour? N'est-il pas merveilleux aussi de ne voir dans un miroir ni son visage, ni celui d'autres personnes, mais seulement ce que d'autres personnes voudront? Puisqu'il en est ainsi, je pense devoir décrire ici les découvertes de mes devanciers, afin de n'omettre aucune partie de ma tâche. »

D'après ce préambule, il est aisé de deviner que la théorie sera courte, et que l'auteur se hâtera d'arriver aux applications pratiques, c'est-à-dire à la *catoptrique amusante*, dont il vient de nous tracer le programme.

Sa théorie repose exclusivement sur l'hypothèse des rayons visuels émis par l'œil et allant toucher les objets, soit directement, soit après avoir été réfléchis par une surface polie. Il sous-entend qu'il faut que les objets soient éclairés, et il ne s'occupe pas de la marche de la lumière.

Voici quels sont les sept théorèmes du premier livre. Les rayons visuels vont en ligne droite de l'œil à l'objet : il le prouve, dans le premier théorème[1], non pas expérimentalement, mais

[1] Fol 232 (250) v°, 2ᵉ colonne de Giunti.

par la tendance de tous les objets lancés violemment à prendre le chemin le plus court. — Or, dit-il dans le second théorème[1], les rayons visuels sont lancés avec une vitesse infinie, puisqu'ils arrivent jusqu'au ciel à l'instant même où nous ouvrons les yeux. — Dans le troisième théorème[2], il explique comment les surfaces polies des corps opaques forcent les rayons visuels à se briser, tandis que les corps à surfaces non polies, ou les corps transparents, les laissent pénétrer plus ou moins dans leur intérieur, ou même continuer leur chemin au delà de ces corps. — Ensuite, dans le quatrième théorème[3], l'auteur arrive à l'égalité des angles d'incidence et de réflexion pour les rayons visuels émis par l'œil. Pour la prouver, il lui suffit de montrer que tel est le chemin le plus court pour la réflexion de ces rayons. En effet, dans ce théorème, il établit que dans les miroirs plans les rayons brisés à angles égaux sont plus courts que tous les rayons terminés aux deux mêmes points et brisés à angles inégaux. — Dans le cinquième théorème[4], il prétend démontrer la même proposition pour les miroirs sphériques en général; mais la figure et la démonstration elle-même ne concernent que les miroirs sphériques convexes. Les démonstrations de ces cinq théorèmes ne se trouvent ni dans l'*Optique* et la *Catoptrique* d'Euclide, ni dans l'*Optique* de Ptolémée. — Dans le sixième théorème[5], notre auteur montre que dans un miroir plan, pour supprimer l'image d'un point lumineux, il suffit de cacher un point du miroir. — Dans le septième théorème[6], il prouve que les rayons visuels partis d'un même œil divergent après avoir été réfléchis par un mi-

[1] Folio 232 (250) verso, 2e colonne, fol. 233 (251) r°, 1re colonne de Giunti.

[2] Fol. 233 (251) r°, 1re colonne.

[3] Fol. 233 (251) r°, 1re colonne.

[4] Fol. 233 (251) r°, 1re et 2e colonnes.

[5] Fol. 233 (251) r°, 2e colonne.

[6] Fol. 233 (251) r°, 2e colonne.

roir plan. — Dans le huitième théorème[1], il prouve la même proposition pour les miroirs convexes. Il omet d'exprimer la conclusion de ces deux derniers problèmes, savoir, qu'un miroir plan ou un miroir convexe ne peut donner qu'une image de chaque objet. En ce qui concerne les miroirs plans, cette conclusion est déjà contenue implicitement dans le sixième théorème. Les théorèmes septième et huitième de notre auteur sont la reproduction du théorème quatrième de la *Catoptrique* d'Euclide.

Dans le neuvième théorème[2], première proposition du second livre, l'auteur montre que les rayons visuels émis par un œil placé au centre d'un miroir sphérique concave se réfléchissent tous à ce centre, et il prétend prouver qu'ainsi cet œil se verra lui-même par tous les points du miroir, et n'y verra nulle autre chose. Ce théorème, inexact en partie, est emprunté à la *Catoptrique* d'Euclide, théorème vingt-quatrième. — Dans le dixième théorème[3], seconde proposition du second livre, notre auteur montre que les rayons visuels partis d'un œil placé sur la circonférence d'un miroir concave convergent et se coupent après avoir été réfléchis par le miroir. Pour cela, il considère seulement une section du miroir par un plan, et par conséquent il suppose tacitement que les rayons qui se coupent sont dans un même plan. Il n'exprime pas la conclusion, tirée par Vitellon[4], qu'un miroir concave peut donner à un même œil plusieurs images d'un même objet. Le faux Ptolémée n'a fait ici que reproduire le cinquième théorème de la *Catoptrique* d'Euclide.

Tels sont les dix théorèmes de notre auteur. Les deux premiers appartiennent à l'optique proprement dite, mais servent

[1] Fol. 233 (251) r°, 2e col.; et v°, 1re col.

[2] Fol. 233 (251) v°, 1re colonne.

[3] Fol. 233 (251) v°, 1re colonne.

[4] *Optique*, VIII, 10.

de base à sa *Catoptrique*. Les six derniers théorèmes du premier livre concernent les miroirs plans et les miroirs convexes. Les deux théorèmes placés au commencement du second livre concernent les miroirs concaves. Mais Milliet Dechalles s'est trompé en disant que ces derniers miroirs sont l'objet du second livre entier.

Les neuf problèmes du second livre concernent la construction et l'usage de divers appareils composés de miroirs plans, convexes et concaves. Ces problèmes forment à eux seuls plus de la moitié de l'ouvrage; ils en sont la partie principale dans l'intention de l'auteur, comme il est aisé de le voir par le programme tracé dans le préambule. En effet, ce sont ces neuf problèmes qui réalisent toutes les petites merveilles, plutôt amusantes qu'utiles, que l'auteur a promises. Seulement, il est à remarquer qu'après l'indication de la construction de chaque appareil de catoptrique, on ne trouve pas toujours, dans le texte tel que nous l'avons, une explication suffisante de ses effets et de la manière dont ils se produisent. Il nous paraît évident que la traduction qui nous reste a été faite sur un abrégé, et que l'abréviateur, ne partageant pas sans doute l'opinion de l'auteur sur l'importance relative des diverses parties de l'ouvrage, n'a rien ou presque rien retranché du préambule et des théorèmes, mais a mutilé la plupart des problèmes. C'est aussi à l'abréviateur que nous paraît appartenir la malencontreuse division de l'opuscule en deux livres; car il n'y avait aucune raison pour rejeter dans le second livre, en tête des neuf problèmes sur les trois espèces de miroirs, deux théorèmes sur les miroirs concaves[1].

[1] De même, il existe une rédaction manuscrite des *Πνευματικά* d'Héron divisée en deux livres, et elle est moins complète que la rédaction en un seul livre, imprimée d'après d'autres manuscrits.

Nous avons dit que Risner renvoie à huit des dix théorèmes du faux Ptolémée, à propos des théorèmes correspondants de Vitellon. En outre, il aurait pu renvoyer au théorème sixième, en même temps qu'au septième, à propos de la proposition quarante-septième du cinquième livre de Vitellon. Mais il n'y a point et il ne pouvait y avoir chez Vitellon de théorème correspondant au second théorème du faux Ptolémée; car, à l'exemple de l'Arabe Alhazen, Vitellon nie l'existence des rayons visuels émis par l'œil, de leurs réflexions et de leurs réfractions, et il leur substitue, avec raison, l'émission, la réflexion et la réfraction des rayons venant des objets lumineux ou éclairés. L'impossibilité d'une vitesse infinie des rayons visuels est même une des raisons qu'il allègue contre leur existence[1], tandis que, supposant leur existence, le faux Ptolémée, dans son second théorème, montre qu'il faut leur attribuer une vitesse infinie, pour que le rayon visuel, sortant de l'œil à l'instant où les paupières s'ouvrent, atteigne en cet instant même les étoiles.

A cause de cette même différence d'hypothèse, les démonstrations de Vitellon diffèrent beaucoup de celles du faux Ptolémée pour la plupart des théorèmes correspondants, surtout pour le premier et le troisième. Même pour les autres théorèmes, on ne trouve pas de ressemblances assez caractéristiques pour prouver que Vitellon ait imité les théorèmes du faux Ptolémée.

Mais il est évident, au contraire, que Vitellon a emprunté presque tous les problèmes de notre auteur. Seulement, dans la traduction latine imprimée par les soins de Nucerello, ces problèmes sont inintelligibles en plusieurs endroits, et mutilés par de nombreuses lacunes, dont quelques-unes seulement sont marquées par l'éditeur. Au contraire, dans l'*Optique* de Vi-

[1] Voyez l'*Optique* de Vitellon, III, 5, p. 87 de Risner.

tellon, telle que Risner l'a publiée, ces mêmes problèmes se trouvent entiers et intelligibles d'un bout à l'autre, peut-être, il est vrai, un peu grâce aux soins de Risner, qui a restitué le texte de Vitellon, souvent d'après les manuscrits, mais quelquefois aussi par conjecture[1]. Certains passages diffèrent entièrement chez Vitellon et chez le traducteur anonyme: les uns, parce que Vitellon est entré dans plus de développements; d'autres, parce que le traducteur anonyme n'a pas compris le texte, ou bien a eu sous les yeux un texte altéré; d'autres, sans doute, pour ces deux raisons réunies. Mais il y a des passages où l'identité d'origine entre la rédaction de Vitellon et la traduction anonyme du faux Ptolémée est de toute évidence, malgré la différence du style; nous en citerons des exemples convaincants[2]. Il est donc certain, ou bien que Vitellon a connu de la *Catoptrique* du faux Ptolémée un exemplaire grec plus complet, ou une traduction latine plus complète que la traduction publiée par Nucerello, ou bien qu'il a restitué et complété les problèmes contenus dans cette traduction. C'est à cette dernière supposition que nous croyons devoir nous arrêter. Car nous avons vu que la traduction latine publiée par Nucerello a été faite en 1269, c'est-à-dire du vivant de Vitellon, et presque certainement par son protecteur, à qui il dédie son *Optique,* par Guillaume de Moerbeke.

Quoi qu'il en soit, en lisant les problèmes du second livre de la *Catoptrique* du faux Ptolémée dans l'édition de Nucerello, il faut avoir sous les yeux les problèmes correspondants de Vitellon. C'est en nous aidant de cette comparaison, que nous

[1] Voyez la préface de Risner.

[2] Il y a également identité presque complète pour les figures et pour les lettres dont elles sont marquées, excepté que les fautes des figures publiées par Nucerello sont corrigées dans le Vitellon de Risner; mais Risner nous apprend, dans sa préface, qu'il a été obligé souvent de refaire les figures de son auteur.

allons indiquer l'objet de ces problèmes. Nous signalerons en même temps, d'une part, ce qui manque dans le texte de Nucerello, d'autre part, quelques détails que Vitellon a laissés de côté. On nous pardonnera d'autant plus facilement une analyse étendue de cet opuscule, que les exemplaires en sont excessivement rares.

Le premier problème, formant la troisième proposition du second livre[1], concerne un miroir convexo-concave, construit de la manière suivante : toutes les sections parallèles faites dans la surface de ce miroir suivant une certaine direction sont des arcs convexes égaux à la cinquième partie d'une circonférence de cercle, et toutes les sections faites de même suivant une direction perpendiculaire à la première sont des arcs concaves égaux à la sixième partie de la même circonférence; ce miroir, posé verticalement, tourne sur lui-même suivant un axe horizontal, de telle sorte que les sections convexes et les sections concaves soient tantôt horizontales et tantôt verticales. Quand les sections concaves sont horizontales, l'image est semblable et non symétrique à l'objet, c'est-à-dire que l'image de la droite y est vis-à-vis de la gauche et l'image de la gauche vis-à-vis de la droite de celui qui s'y regarde. Quand les sections concaves sont verticales, l'image a la tête en bas : en outre, suivant que le spectateur s'approche du miroir, ou bien que le miroir change de position, il se produit, dit l'auteur, une grande variété d'images; tantôt le visage s'allonge dans le sens vertical, tantôt le bas du visage devient proéminent comme dans une tête de cheval, tantôt le visage entier ne présente plus que des traits informes. Ce sont sans doute ces contorsions du visage qui simulent l'expression d'une grande douleur, comme il est dit dans le préambule.

[1] Fol. 233 (251) v°, 1re col.-2e col., § 3 de Nucerello; 1re partie du § 3, suivant Risner.

Dans l'édition de Nucerello, l'énoncé de ce problème « *speculum dextrum construere* » me paraît bien difficile à expliquer; une lacune marquée par l'éditeur et plusieurs phrases inintelligibles permettent à peine d'entrevoir la construction du miroir, et le passage où ses effets sont décrits est aussi trèsaltere[1]. Ce même problème, sans lacune, et sans trop d'obscurités, précédé d'un énoncé plus long et plus significatif, forme le commencement de la trente-cinquième proposition du neuvième livre de l'*Optique* de Vitellon[2]; on y retrouve à peu près mot pour mot, sans les mêmes fautes typographiques et avec une latinité plus correcte et plus claire, tout ce qui est intelligible dans le texte de Nucerello. La ressemblance des deux redactions ne peut être fortuite. Les trois figures qui se rapportent à ce problème sont les mêmes, avec les mêmes lettres, dans les deux textes[3].

Le second problème, formant la quatrième proposition du second livre[4], est extrêmement court et inintelligible dans l'édition de Nucerello, où il n'a pas d'énoncé spécial et où il se presente comme un cas particulier du problème précédent. Il forme un appendice de la proposition trente-cinquième du neuvième livre de Vitellon[5]. Il s'y trouve aussi sans énoncé special[6]; mais il est clair qu'il s'y agit, non plus d'une surface convexe et concave à la fois dans chaque partie, mais d'une

[1] Le mot *uniformis* y est substitué au mot *informis*, et les mots *speciei eque* aux mots *speciei equi*.

[2] Lignes 1-42 de cette proposition dans l'édition de Risner, p. 391.

[3] Elles représentent : 1° les côtés du pentagone et de l'hexagone inscrits; 2° l'arc concave qui doit servir de type et s'appliquer à la convexité du miroir; 3° l'arc convexe qui doit servir de type à la concavité. Il y a de plus dans Vitellon une quatrième figure, mais qui représente une section du miroir décrit dans le problème suivant.

[4] Fol. 233 (251) v°, 2e colonne de Giunti, § 4 de Nucerello; IIe partie du § 3 suivant Risner.

[5] Lignes 43-48 de ce probleme, dans l'édition de Risner, p. 391

[6] Et même sans alinéa

surface où des calottes sphériques, les unes convexes, les autres concaves, sont tangentes les unes aux autres. Les deux auteurs disent que, dans ce miroir aussi, l'on voit des images dont la droite représente la droite de l'objet, et où les personnages ont la tête en bas, et l'emprunt fait par Vitellon se trahit avec la dernière évidence par la ressemblance des expressions que nous indiquons en note[1].

Le troisième problème, formant la cinquième proposition du second livre[2], a l'énoncé suivant dans l'édition de Nucerello : *Speculum autem constituere quod dicitur polytheoson* (sic), *id est multinidum*. Lisez : *πολυθεωρόν, id est multividum*. Puis vient la description des effets de ce miroir, et enfin la description du miroir lui-même. C'est un miroir composé de deux miroirs plans rectangulaires égaux, unis suivant un côté vertical commun, qui est l'axe autour duquel ils sont tous deux mobiles, de telle sorte qu'on peut faire varier à volonté l'angle dièdre à arête verticale qu'ils forment entre eux. Vitellon nous fait défaut pour la description des effets de ce miroir; notre auteur énonce ces effets sans aucune explication : nous allons commenter cet énoncé. *Facit autem dextra dextra apparere*, dit notre auteur. En effet, une image, vue *par double réflexion* dans ce miroir double, représentera la droite de l'objet par la droite de l'image, et non la droite de l'objet par la gauche de l'image, comme dans un miroir plan simple; celui-ci fait paraître

[1] *Supercapitale demonstrabitur, sicut antipoda*, dit le faux Ptolémée. *Videbitur imago supercapitalis, sicut antipodes*, dit Vitellon en meilleur latin. Le mot traduit par *supercapitalis* est évidemment ἐπικεφάλαιος, mot qui a ordinairement un autre sens, mais que l'auteur grec avait employé ici pour signifier *marchant sur la tête*. Les *antipodes* ne marchent pas sur la tête; mais, par rapport à nous, de même que les personnes qui marcheraient sur la tête, ils ont la tête en bas. Cela suffit pour expliquer la comparaison employée par l'auteur.

[2] Folio 233 (251) verso, 2e colonne, fol. 234 (232) r°, 1re colonne de Giunti, § 5 de Nucerello; § 4 suivant Risner.

l'image *symétrique* à l'objet, tandis que la double réflexion la fait paraître *semblable* à l'objet. — *Adhuc autem notum facit apparere.* Un objet désigné d'avance, mais invisible directement, est vu par double réflexion. — *Attestatur quia Pallas genita fuit ex vertice Jovis.* Placez les deux miroirs de telle sorte que l'arête de leur angle dièdre soit horizontale. Ayez une statuette de Jupiter et une statuette plus petite de Pallas. Placez ces deux statuettes immobiles, à distance l'une de l'autre, dans un même plan vertical, mais de telle sorte que, pour un spectateur convenablement placé, l'image de Jupiter paraisse tout au haut du miroir inférieur, et qu'en faisant tourner un peu le miroir supérieur autour de l'arête horizontale, l'image de la tête d'abord, puis du corps entier de Pallas apparaisse et s'élève peu à peu du bas de ce dernier miroir au-dessus de la tête de Jupiter. — *Facies manifestat.* Il fait voir par double réflexion des personnes invisibles directement. — *Unum digitum facit multos.* Il fait voir quatre images d'un même doigt, deux par réflexion simple et deux par réflexion double. — *Deinde discreta horum* (le texte porte *bonum*) *capita manifestat.* Les deux images d'un doigt, vues par double réflexion dans les deux miroirs, peuvent être ramenées le long de l'arête commune, de telle sorte que les extrémités seules des doigts (τὰ ἄκρα, *capita*) paraissent distinctes.—Là s'arrête l'énoncé de l'auteur. Mais, en outre, c'est évidemment en ramenant de même vers l'arête commune verticale des deux miroirs les deux images d'un même visage produites par double réflexion, qu'on peut faire paraître un visage avec deux nez et trois yeux, suivant la promesse du préambule, oubliée ici, du moins dans la rédaction qui nous reste.

Dans la proposition soixante-quatrième du cinquième livre

de son *Optique*[1], Vitellon décrit aussi ce miroir composé de deux miroirs plans, mais sans en donner le nom grec, et pour en indiquer un autre effet, dont le faux Ptolémée ne parle pas[2]. Quant aux effets énoncés par le faux Ptolémée, Vitellon indique bien qu'il les connaît, mais il déclare qu'il lui semble inutile de les exposer. Pour ce qui concerne la construction, Vitellon dit que la longueur de chacun des deux miroirs égaux doit être double de la hauteur. Le faux Ptolémée permet de substituer à ce rapport de 1 à 2 entre ces deux dimensions le rapport de 1 à 1 1/2, ou même quelque autre rapport.

Le quatrième problème, qui est la sixième proposition du second livre[3], est intitulé *speculum construere moron*. Les mots *speculum moron*, *μωρὸν κάτοπ]ρον*, signifient sans doute *miroir nigaud*. En effet, cette épithète peut exprimer la mine allongée de ceux qui se regardent dans le miroir objet de ce problème. C'est un miroir dont la surface est une portion de la surface convexe[4] d'un cylindre droit, portion retranchée par un plan parallèle à l'axe, suivant une corde égale au côté de l'hexagone régulier inscrit au cercle de la base du cylindre, et la hauteur du miroir est double de cette corde[5]. Les effets de ce

[1] P. 222 de Risner.

[2] Vitellon montre longuement que, si l'on imprime à l'ensemble des deux miroirs un certain mouvement de translation, le spectateur pourra voir son image s'approcher dans l'un des deux miroirs et s'éloigner dans l'autre.

[3] Fol. 234 (232) r°, 1re colonne de Giunti, § 6 de Nucerello; § 5 suivant Risner.

[4] Il faut rétablir *convexa* partout où on lit *connexa* dans le texte.

[5] Il y a deux figures, dont l'une représente la longueur et la largeur du miroir, mais représente mal à propos un demi-cercle construit sur cette largeur comme diamètre, au lieu de représenter la construction que le texte indique pour inscrire cette largeur dans un sixième de circonférence. L'autre figure représente à tort par un demi-cercle le petit arc concave, nommé *ἐμβολεύς*, égal seulement à un sixième de circonférence, et qui doit s'adapter à la convexité du miroir

miroir ne sont pas décrits dans la traduction latine publiée par Nucerello; mais on sait que dans ce miroir, placé verticalement, les images paraissent allongées par la diminution du diamètre horizontal. Vitellon donne une longue théorie des miroirs cylindriques convexes, mais sans aucun rapport caractéristique avec ce problème du faux Ptolémée.

Le cinquième problème, qui est la septième proposition du second livre[1], est intitulé : *Speculum construere quod dicitur theatrale*. Le mot grec est sans doute *θεατρικόν*. Étant donné un arc de cercle, on le divise en un certain nombre de parties égales par des cordes. Sur ces cordes égales, qui forment une portion de polygone inscrit, on dresse, perpendiculairement au plan du cercle, des miroirs rectangulaires égaux entre eux, qui, se touchant par leurs côtés adjacents, forment des angles dièdres égaux. La figure est assez bien faite; mais la description du miroir est rendue obscure par une multitude de fautes concernant surtout l'indication des points, des lignes et des angles par les lettres dans le texte. Ces fautes se trouvent corrigées dans la rédaction, mieux écrite en latin, mais semblable du reste, que Vitellon donne du même problème, avec la même figure et les mêmes lettres, dans la proposition cinquante-huitième du cinquième livre de son *Optique*. Quant à l'effet produit par ce miroir, le faux Ptolémée dit ces seuls mots, par lesquels il termine : *Attentia erunt necessario ad centrum h*. Lisez : *Attendens erit necessario in centro h*. En grec : *Ἐν κέντρῳ τῷ η ἀναγκαίως ἔσῖαι ὁ θεωρῶν*[2]. En effet, comme le dit fort bien Vitellon, le spectateur, placé au centre du cercle circons-

[1] Folio 234 (232) r°, 1re colonne de Giunti, § 7 de Nucerello; § 6 suivant Risner.

[2] De même dans le dernier problème (fol. 234 (232) v° de Giunti, vers le bas de la 1re colonne), on lit *attendentium* pour *spectantium*.

crit au polygone formé par les bases de ces miroirs, verra son image se répéter dans chacun d'eux, et il aura ainsi devant lui, suivant l'expression de Vitellon, comme un chœur de danse formé par toutes ces images. De là, sans doute, le nom de θεατρικόν donné à ce miroir par l'auteur grec, nom qui cependant n'est pas reproduit par Vitellon.

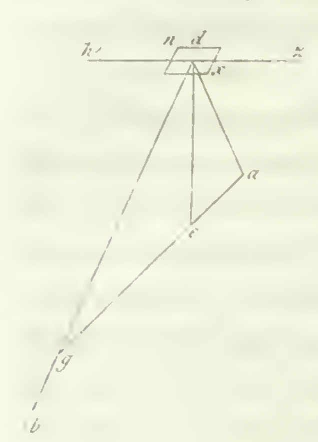
Le sixième problème, qui est la huitième proposition du second livre[1], est uni au problème précédent, sans alinéa et sans marque de paragraphe, dans l'édition de Nucerello. La transition est formée par les mots : *aliter idem præparare oportunum.* Mais il s'agit d'un appareil tout différent du précédent par sa construction et par ses effets. Soit un triangle rectangle vertical, dont l'hypoténuse horizontale soit en bas; sur les côtés de l'angle droit placez deux miroirs plans perpendiculairement au plan du triangle; que le spectateur se mette au-dessous des deux miroirs, dans la verticale qui passe par le sommet du triangle, de telle sorte qu'il voie son image par double réflexion dans celui des deux miroirs vers lequel il se tournera : il se verra ainsi par le dos, en l'air et incliné, dans l'attitude d'un vol aérien. *Et putabit volare,* dit le faux Ptolemée, dont le texte est du reste rendu inintelligible par une lacune, par de nombreuses fautes, et par le manque de correspondance des lettres du texte avec celles de la figure. *Et sic videbit aspiciens suam imaginem volantem,* dit aussi Vitellon, qui donne le même problème dans la proposition cinquante-neuvième du cinquième livre de son *Optique*[2], et chez qui la description est complète et suffisamment claire.

Le septième problème, qui est la neuvième proposition du

[1] Fol. 234 (232) r°, 1re colonne-2e colonne de Giunti, suite du § 7 de Nucerello; suite du § 6 suivant Risner.

[2] Voyez les dix-neuf premières lignes de cette proposition, page 218 de Risner.

second livre[1], réalise la promesse du préambule, de faire voir dans un miroir placé dans une maison *ce qui se passe chez un voisin.* L'énoncé du problème dit : *ce qui se passe dans un carrefour ou sur une place*[2]; peu importe.



Soit *a* le lieu d'où le spectateur veut voir dans le miroir; soit *b* le lieu qu'il veut voir; soit *g* un point pris au milieu de la fenêtre de l'appartement. On prolonge *bg* jusqu'au point *d*, pris sur le mur du fond, et l'on joint *ad*. On divise en deux angles égaux l'angle *adg* par la ligne *de*. On place en *d* le centre d'un miroir plan, de telle sorte que la ligne *de* soit perpendiculaire sur le plan de ce miroir. Voilà le problème dans toute sa simplicité. Il est reconnaissable sous cette forme, malgré bien des obscurités dans la traduction, comme aussi malgré des fautes typographiques évidentes dans le texte de Nucerello, et malgré une position fausse assignée au miroir dans la figure. Puis viennent quelques lignes ajoutées pour prouver que les données du problème étaient suffisantes. Ensuite, on lit qu'il faut faire tourner le miroir *nx* autour du point *d*, jusqu'à ce que *b* y apparaisse. C'est un procédé de tâtonnement pour se dispenser d'opérer la bissection de l'angle *adg* par la ligne *de*. Puis l'auteur indique un procédé pour la bissection de cet angle : c'est de diviser le côté *ag* en *e*, de telle sorte que les segments *ge* et *ae* soient proportionnels aux côtés adjacents *gd* et *ad*. Enfin vient la conclusion : du point *a* on verra au point *d*, dans le miroir *nx*, par la fe-

[1] Folio 234 (232) r°, 2e colonne-v°, 1re colonne de Giunti. § 8 de Nucerello; § 7 suivant Risner.

[2] *In cinis et plateis.* Lisez *in vicis et plateis*, comme on lit dans l'énoncé de Vitellon.

mètre *g*, ce qui se passe au point *b* ou en avant de ce point sur la ligne *bg*.

Ce même problème, plus correct et plus concis, forme la proposition cinquante-septième du cinquième livre de Vitellon[1]. Mais la figure de l'édition de Risner n'est pas irréprochable : le miroir *fhde* y est représenté debout le long de la ligne *de*, tandis que cette ligne doit être perpendiculaire en *d* sur le plan du miroir. Par une erreur encore plus bizarre, dans le texte du faux Ptolémée publié par Nucerello, le miroir est représenté le long de la ligne *dg*, tandis qu'il devrait être sur la ligne *hdz* perpendiculaire à *de*, les angles d'incidence et de réflexion, *zda*, *hdb*, étant égaux entre eux, comme il est dit dans le texte[2].

Le huitième problème, qui est la dixième proposition du second livre[3], est presque identique au cinquième problème; seulement les données sont un peu différentes. Soient, autour et à égale distance d'un point central *a*, un nombre quelconque de points, *b*, *g*, *d*, *e*, *z*, tellement placés que tous les angles en *a* soient égaux; il s'agit de faire que l'image du spectateur placé au centre *a* se produise pour lui à tous les points *b*, *g*, *d*, *e*, *z*. Pour cela, il suffit de placer verticalement en ces points des miroirs plans de forme quelconque, perpendiculaires sur les rayons *ab*, *ag*, *ad*, *ae*, *az*. Les rayons visuels partis du centre *a* tomberont perpendiculairement sur tous les miroirs; donc ces rayons se réfléchiront sur eux-mêmes[4].

C'est à tort que Risner renvoie à ce problème à propos de

[1] Page 217 de Risner.

[2] L'édition donne : *Æquales ergo erunt anguli qui sub zd. ah. db.* Lisez *zda*, *hdb*.

[3] Fol. 234 (232) verso, 1re colonne de Giunti, § 9 de Nucerello, § 8 suivant Risner.

[4] *Refractiones ergo habebunt de* (lisez *ad*) *se ipsos*.

trois problèmes de Vitellon[1], où un spectateur, placé au sommet d'un angle d'un polygone régulier inscrit dans un cercle, voit une seule image de lui-même par une série de réflexions dans des miroirs dressés sur les côtés du polygone semblable circonscrit.

Le neuvième et dernier problème, qui est la onzième et dernière proposition du second livre[2], répond à cette promesse du préambule : construire un miroir où le spectateur ne se voie pas lui-même et ne voie aucune autre personne, mais où il voie tel objet qu'il plaira à une autre personne de lui faire voir. On ne peut que deviner la solution, à cause des obscurités, des erreurs et des lacunes probables de la traduction latine, à cause des fautes typographiques, et parce que la figure est mal faite. Ce même problème se trouve, au contraire, parfaitement développé et démontré, avec une figure bien faite, dans la cinquante-sixième proposition du cinquième livre de Vitellon. Un miroir plan est incliné sur l'horizon, et le spectateur est placé de telle sorte que la perpendiculaire menée de l'œil au plan du miroir tombe hors des limites et au-dessus du miroir, tandis qu'au-dessous du miroir, dans une profondeur cachée au spectateur, sur un plan parallèle au plan du miroir, se trouve un objet placé de telle sorte que les lignes droites allant de l'œil au miroir et du miroir à l'objet fassent les angles d'incidence et de réflexion égaux. On entrevoit dans la traduction latine publiée par Nucerello, que le faux Ptolémée avait indiqué avec démonstration le moyen de trouver les positions à donner au spectateur et aux divers objets qu'on veut lui faire voir successivement. Quelques parties

[1] *Optique*, v, 61, p. 220; v, 63, p. 221-222; VIII, 67, p. 365 de Risner.

[2] Fol. 234 (232) verso, 1re colonne-2e colonne de Giunti, § 10 et dernier de Nucerello; § 9 et dernier suivant Risner.

seulement de la description et de la démonstration sont reconnaissables dans cette traduction; mais elles suffisent pour prouver que Vitellon n'a fait que restituer la pensée de l'auteur grec, auquel il a évidemment emprunté quelques passages [1].

Nous venons de parcourir en entier les deux livres de la *Catoptrique* du faux Ptolémée. Venturi [2] remarque qu'une seule des promesses du préambule ne se trouve point réalisée dans la suite de l'ouvrage, savoir, la promesse de montrer comment on peut faire voir nuit et jour les heures au moyen de fantômes apparaissant dans un miroir. Venturi ajoute que ce procédé est facile à deviner. En effet, c'est là une application évidente du dernier problème. Ctésibius, maître d'Héron l'Ancien, dans ses horloges hydrauliques, désignait les heures au

[1] Par exemple, les deux auteurs disent, à peu près dans les mêmes termes, sauf le mauvais style du traducteur et les fautes typographiques de l'édition de Nuccrello, que l'objet caché doit être éclairé par une ouverture latérale, attendu que, placé dans les ténèbres, il ne pourrait être vu dans le miroir; tous deux disent que le miroir lui-même doit être éclairé seulement par la lumière du lieu environnant. « Habere « autem et speculum lumen ex aere ipsum « continente, » dit le faux Ptolémée. Sous ces mots, on devine la phrase grecque : Τὸ *δὲ κάτοπῖρον ἔχειν τὸ Φῶς ἐκ τοῦ περιέχοντος ἀέρος*. Vitellon dit en termes presque semblables : « Et sit speculum situm « versus lumen, ita ut aer circa ipsum sit « luminosus. » Vitellon a omis quelques détails; ainsi le faux Ptolémée seul recommande d'ajouter aux dispositions voulues un certain appareil plus ou moins riche, *selon que les lieux et la fortune de l'ordonnateur le permettent*, « ut utique locus et « præparantis patiuntur..... » Ajoutez le mot *opes*. Le miroir, entouré d'ornements, dit encore notre auteur, peut trouver place dans un petit temple de bois. Les deux auteurs veulent que l'objet soit un tableau (*imago*). Il faut aussi, disent-ils tous deux, que ce tableau soit caché par quelque élévation, de manière à n'être pas vu du spectateur. On lit dans l'édition de Nuccrello : « et quod minentiis autem imaginem « oculatam (esse oportet), ut non planam « videatur ». Lisez : « atque eminentiis au« tem imaginem occultatam, ut plane non « videatur. » On devait lire en grec : Καὶ *ἐξοχαῖς δέ τισι τὴν εἰκόνα κεκαλυμμένην ὥσῖε μηδ' ὅλως ὁρᾶσθαι*. Vitellon dit simplement : « Disponatur ergo taliter per in« genium, ut tabula depicta nullo modo « videatur. »

[2] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' ottica*, comment. 1, art. 3, p. 54-55.

moyen de statuettes qui apparaissaient par une ouverture[1]. Il est probable qu'Héron, dans son ouvrage en trois livres *Sur les horloges hydrauliques*[2], avait décrit aussi ce procédé pour marquer les heures. Or, il était facile de cacher une horloge de cette espèce, éclairée pendant la nuit, de telle sorte que la statuette annonçant chaque heure apparût dans un miroir, ainsi qu'il est expliqué dans le neuvième problème de la *Catoptrique* que nous venons d'analyser. Cette *Catoptrique* appartient à Héron l'Ancien, comme nous le montrerons dans un instant; mais nous n'avons qu'une traduction latine d'un abrégé de cette *Catoptrique*, ainsi que nous l'avons déjà fait voir plus haut. Dans l'ouvrage original, à la fin du neuvième problème, cette application particulière du procédé devait être expressément énoncée.

Maintenant, examinons à quel auteur il faut attribuer cet opuscule. Venturi, qui a donné une fort bonne analyse des quatre derniers livres, seuls conservés, de l'*Optique* de Ptolémée[3], déclare[4], avec raison, que la petite *Catoptrique* imprimée à Venise, en 1518, sous le nom de Ptolémée, n'a aucune ressemblance avec les deux livres consacrés à la catoptrique dans l'ouvrage de Ptolémée, et qu'elle ne peut appartenir à aucun titre au célèbre astronome grec. En effet, les deux livres de l'*Optique* inédite de Ptolémée consacrés à la théorie de la réflexion de la lumière ont un tout autre caractère que cette petite *Catoptrique*, et celle-ci, malgré son peu d'étendue, contient plusieurs propositions qui, par leur objet ou par leur démonstration, ne se rapprochent d'aucune proposition de

[1] Voy. Vitruve, IX, 8 (9), t. I, p. 260, de Schneider.

[2] Voyez plus haut, IIe partie, chap. II, § 9.

[3] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' ottica*, comment. I, art. 3, p. 31-62, et Appendice, p. 225-242.

[4] P. 52.

l'*Optique* de Ptolémée; par exemple, le second et le troisième théorème et presque tous les problèmes.

Reconnaissons donc, avec Venturi, que cette petite *Catoptrique* n'est pas de Ptolémée. Il ajoute[1] qu'elle est certainement d'Héron l'Ancien. Il en donne trois preuves[2] que nous allons examiner et confirmer.

Première preuve. — Nous avons vu que dans le préambule, après avoir divisé l'optique en *optique* proprement dite, *catoptrique* et *dioptrique*, et après avoir dit que plusieurs écrivains, notamment Aristote, ont traité de l'optique d'une manière satisfaisante, l'auteur ajoute qu'il a écrit lui-même un traité suffisamment développé sur la dioptrique, et qu'il va écrire sur la catoptrique, en profitant des travaux de ses devanciers, qu'il ne nomme pas. Or, dit fort bien Venturi, la *dioptrique* des anciens concernait l'usage de la *διόπτρα*, instrument employé dans la géométrie pratique et dans l'astronomie, et elle ne concernait nullement la théorie de la réfraction de la lumière, théorie tout à fait étrangère à cet instrument. Venturi ajoute qu'Héron l'Ancien est le seul auteur grec connu pour avoir écrit un traité sur la *διόπτρα*. Ceci n'est pas exact; car un ouvrage d'Euclide, intitulé *Διοπτρικά*, est cité par Plutarque[3]. Mais la *Catoptrique* publiée à Venise en 1518 n'est certainement pas d'Euclide; la *Catoptrique* d'Euclide y est seulement mise à profit dans un petit nombre de passages. Il est donc probable que la petite *Catoptrique* analysée plus haut est d'Héron auteur du traité Περὶ *διόπτρας*, qui n'est autre qu'Héron l'Ancien, comme nous le montrerons dans le chapitre suivant. Quant à l'*Optique* d'Aristote, Venturi fait observer qu'elle est citée aussi par Diogène

[1] P. 52.

[2] P. 52-55.

[3] Non posse suaviter vivi secundum Epicurum, c. XI, p. 1093 E de Casaubon.

de Laërte[1]. Il fait remarquer, en même temps, que dans ce passage le faux Ptolémée omet de mentionner d'une manière expresse Euclide, qui avait écrit sur l'optique et sur la catoptrique; ajoutons : *et sur la dioptrique* entendue à la manière des anciens, c'est-à-dire sur la construction et l'usage de la διόπτρα. Remarquons que le faux Ptolémée ne mentionne pas davantage en cet endroit Biton, auteur aussi d'un traité d'*optique*[2]. Nous avons vu[3] qu'Héron n'aimait pas à citer nominativement ses devanciers. Si donc il est l'auteur de cet opuscule, son silence sur Euclide et sur Biton ne doit pas plus nous étonner que son silence sur Ctésibius dans ses autres ouvrages. En somme, cette première preuve se réduit à une probabilité de quelque importance.

Seconde preuve. — Le théorème de la *Catoptrique d'Héron le Mécanicien* concernant le plus court chemin possible des rayons réfléchis, théorème cité dans le chapitre treizième du premier livre de l'*Optique* de Damien, ne se trouve ni dans les œuvres d'Euclide, ni dans l'*Optique* inédite de Ptolémée en cinq livres; mais c'est, non pas le premier théorème, comme le dit Venturi, mais le quatrième théorème du premier livre de la *Catoptrique* prétendue de Ptolémée, publiée à Venise en 1518. C'est là, en effet, une forte raison de croire qu'au nom de Ptolémée il faut substituer celui d'Héron en tête de cette *Catoptrique*.

Troisième preuve. — Mais surtout Venturi remarque, avec raison, que le passage du préambule de cette *Catoptrique* traduit plus haut, et tous les problèmes qui en réalisent les promesses, respirent le goût du traité des *Projectiles de guerre*, et principalement des *Pneumatiques* et des *Automates*. Tous les ouvrages d'Héron ont pour objet les applications des mathéma-

[1] V, 1, sect. 12, § 26. — [2] Voyez Biton, p. 108-109 des *Mathematici veteres* de Thévenot. — [3] IIe partie.

tiques; il en est de même de celui-ci, qui, ainsi que les *Automates* et les *Pneumatiques,* concerne la mécanique et la physique amusantes. L'auteur laisse de côté l'optique proprement dite, à laquelle il emprunte seulement ses deux premiers théorèmes : c'est que l'optique proprement dite ne fournit point de machines ingénieuses à construire. Au contraire, il s'arrête à la catoptrique, parce qu'elle fournit, dit-il, d'utiles applications, et les applications utiles qu'il annonce avec complaisance dans le préambule, sont les petites merveilles de physique amusante que réalisent ses neuf problèmes sur les miroirs. Ici, de même que dans le début des *Pneumatiques* et du second livre des *Automates,* il annonce qu'il résumera les découvertes de ses devanciers, et de même il s'abstient de les nommer. Enfin, il déclare qu'il aborde ce sujet *afin de n'omettre aucune partie de sa tâche.* L'auteur de cette *Catoptrique* est donc bien l'auteur des *Pneumatiques*, des *Automates*, des Ζυγία, du traité *Sur les horloges hydrauliques,* de plusieurs autres ouvrages concernant la mécanique et ses diverses applications, et l'auteur aussi, comme nous le verrons [1], des Μετρικά, grand ouvrage sur la géométrie pratique considérée en tant qu'elle n'emploie que le calcul sans instruments, et du traité Περὶ διόπτρας, consacré aux usages de l'instrument avec lequel les géomètres grecs opéraient sur le terrain. En effet, le cercle des ouvrages d'Héron n'aurait pas été complet, s'il n'avait embrassé la catoptrique considérée à ce même point de vue des applications pratiques. Il nous paraît donc difficile de douter que cette *Catoptrique,* qui porte certainement à tort le nom de Ptolémée, n'appartienne à Héron l'Ancien.

Mais nous avons montré que cette *Catoptrique* ne nous reste plus dans son intégrité, et que les problèmes surtout y sont

[1] IIIe partie, chap. IV.

singulièrement mutilés. Nous ne pensons pas que cette mutilation soit l'œuvre du traducteur seul. Nous croyons plutôt qu'il n'a traduit lui-même qu'un extrait. Il est probable que cet extrait de la *Catoptrique* d'Héron, rédigé pendant l'un des premiers siècles de notre ère, était resté anonyme, et que plus tard, par une fausse conjecture, on avait mis en tête le nom de Ptolémée. Probablement le texte grec de cet abrégé s'est perdu depuis le XIII[e] siècle. Il est même douteux qu'il existe encore aucun manuscrit de la traduction latine[1], à moins que le manuscrit dont Nucerello s'est servi ne soit conservé dans quelque bibliothèque d'Italie. Lors même qu'on le retrouverait, il ne servirait qu'à corriger quelques fautes d'impression; il laisserait subsister toutes les fautes du traducteur, toutes les lacunes, toutes les altérations de tout genre qui défigurent les théorèmes et surtout les problèmes de cette *Catoptrique*.

Nous avons dû renoncer à tenter une restitution suivie, soit de la traduction latine si défectueuse de Guillaume de Moerbeke, soit du texte grec, qu'on entrevoit par instants sous cette traduction servile dans son infidélité. Que l'on compare avec notre analyse, d'une part le texte latin publié dans un volume rare, que nous avons fait connaître, d'autre part les propositions de Vitellon auxquelles nous avons renvoyé le

[1] Le man. latin 49 du supplément de la Bibliothèque impériale de Paris contient, en deux feuillets à deux colonnes, un opuscule dont le titre, écrit en rouge, est : *Tractatus Euclidis de speculis*. Mais, au-dessus du mot *Euclidis*, est écrit en noir le mot *Ptolemei*. C'est une petite compilation, où l'on trouve d'abord trois problèmes, puis neuf théorèmes, puis un problème, puis encore deux théorèmes, en tout onze théorèmes et quatre problèmes, détachés, sans ordre et sans suite, et très-mal rédigés. La *Catoptrique* d'Euclide, et celle d'Héron, faussement attribuée à Ptolémée, ont contribué tout au plus pour une part très-minime à cette insignifiante compilation. Il faudrait vérifier si c'est la même compilation qui est indiquée sous le titre *Liber Euclidis de speculis*, dans le *Catalogue des manuscrits des principales bibliothèques d'Angleterre*. (Voy. Heilbronner, *Historia matheseos universæ*, p. 645.)

lecteur, et nous pensons que l'on saura à peu près tout ce qu'il est possible de savoir sur la *Catoptrique* d'Héron l'Ancien, vu l'état déplorable où elle nous est parvenue.

C'est ici le lieu de prouver, comme nous l'avons promis, que le chapitre XIVe du livre Ier de l'*Optique* de Damien n'est pas un extrait de la *Catoptrique* d'Héron. En effet, nous venons de voir que, sinon cette *Catoptrique* entière, du moins un abrége suivi et étendu de cette *Catoptrique* nous reste, et nous venons d'analyser cet abrégé. Or nous n'y trouvons rien qui ressemble au contenu de ce chapitre de Damien. Bien loin de là, les deux auteurs se contredisent formellement. Nous avons vu qu'Héron, dans sa *Catoptrique,* divise l'optique en trois parties, dont les deux premières sont l'optique proprement dite et la catoptrique, et dont la troisième est la dioptrique, théorie d'un instrument d'optique utile pour la pratique de la géométrie. Au contraire, dans le chapitre XIVe du livre Ier de l'*Optique* de Damien, l'optique est divisée en optique proprement dite, ou théorie de la vision directe; catoptrique, comprenant la théorie de la réflexion et celle de la réfraction, et scénographique, comprenant l'application des lois les plus élémentaires de la perspective à l'observation des proportions convenables dans l'architecture et dans la sculpture.

Ainsi, ce chapitre de Damien, bien qu'on le retrouve sans titre particulier et précédé d'une phrase de plus dans une compilation géométrique qui porte le nom d'Héron, et bien que, pour cette raison, il nous paraisse convenable d'en publier plus loin, dans l'Appendice[1], d'après les manuscrits de cette compilation, un texte beaucoup plus correct que celui de Bartholin, ce chapitre, dis-je, n'est nullement extrait de la *Catoptrique* d'Héron, puisqu'il renferme une opinion différente

[1] IIe partie, IIe section.

sur la division de l'optique. En réalité, la scénographique n'est pas une partie essentielle de l'optique, non plus que la dioptrique entendue au sens des anciens : ce sont deux arts où l'optique trouve son application, mais qui appartiennent plutôt, l'un à l'architecture et l'autre à la géométrie pratique. Héron l'Ancien rattachait à l'optique le dernier seulement de ces deux arts.

Nous allons maintenant nous occuper de l'ouvrage qu'il avait consacré à décrire la construction et l'usage de la *διόπτρα*.

CHAPITRE II.

Ἥρωνος Ἀλεξάνδρεως περὶ διόπτρας.

Venturi[1] a publié, sous le titre *Il Traguardo di Erone*, une traduction italienne incomplète d'un ouvrage intitulé *Περὶ διόπτρας*, et qui porte, dans les trois seuls manuscrits qu'on en connaisse[2], le nom d'*Héron d'Alexandrie*. M. Vincent publie aujourd'hui le texte grec, jusqu'à présent inédit, de cet ouvrage, sur lequel M. Letronne a gardé un silence complet dans ses *Recherches sur les fragments d'Héron d'Alexandrie*.

Heilbronner[3] s'imaginait que le traité *Περὶ διόπτρας* d'Héron

[1] *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' ottica*, del cavaliere Giambattista Venturi Reggiano, t. I (Bologna, 1814, in-4°), commentario II, *Del traguardo, opera di Erone il mecanico, tradotta dal greco ed illustrata con note*, p. 77-147 (*Vita ed opere di Erone*, p. 77-81; *Traguardo*, avec des notes à la fin de chaque chapitre, p. 82-147). La traduction du traité *Περὶ διόπτρας* par Venturi se trouve aussi dans les *Memorie del Instituto nazionale italiano*, t. I, part. II.

[2] Ce sont le manuscrit grec 2430 de la Bibliothèque impériale de Paris, un manuscrit de Strasbourg, et un manuscrit incomplet de Vienne. La traduction de Venturi est faite d'après les deux premiers manuscrits. Venturi a omis certains passages. Voyez l'édition que M. Vincent va publier du texte grec de cet ouvrage.

[3] *Historia matheseos universæ*, p. 282, Leipzig, 1742, in-4°.

devait être le même que la *Catoptrique* d'Héron l'Ancien, citée par Damien disciple d'Héliodore. Klügel[1], qui distinguait ces deux ouvrages l'un de l'autre, et qui les attribuait tous deux à Héron l'Ancien, croyait que le traité Περὶ διόπτρας était un traité de *dioptrique* dans le sens moderne du mot, c'est-à-dire un traité sur les réfractions de la lumière. Même depuis la publication de Venturi, Schœll[2], combinant l'erreur de Heilbronner avec celle de Klügel, a confondu ces deux ouvrages en un seul, et en a fait un *Traité de dioptrique* d'Héron l'Ancien. Mais ce qui portait le nom de *dioptrique* (ἡ διοπτρικὴ τέχνη, τὰ διοπτρικά) chez les anciens, ce n'était pas la partie de l'optique qui traite de la réfraction; c'était une partie de la géométrie pratique, consistant dans l'art de prendre des alignements et de tracer des figures sur le terrain, pour des opérations d'arpentage ou pour des mesures de distances entre des points inabordables, comme aussi dans l'art de mesurer des distances angulaires célestes pour des opérations d'astronomie; et cet art tirait son nom de l'instrument nommé διόπτρα[3], qui servait à cet usage. Les lentilles réfringentes ne jouaient aucun rôle dans cet instrument, ni dans aucun instrument d'optique connu des anciens.

Le traité d'Héron Περὶ διόπτρας contient d'abord une description de la διόπτρα[4], ensuite de nombreux exemples des

[1] *Priestley's Geschichte der Optik, Zusätze des Uebersetzers*, p. 25.

[2] *Histoire de la littérature grecque*, t. III, p. 366-367.

[3] Voyez Proclus, *Commentaire sur le premier livre des Éléments d'Euclide*, I, 13, p. 24 de la traduction latine de Barocius; Strabon, II, I, l. I, p. 138 de Tauchnitz, in-18, et l'*Etymologicum magnum*, au mot Γνώμων.

[4] Sur la construction et l'usage de la διόπτρα, outre le traité d'Héron, voyez Pappus, *Sur la grande composition mathématique de Ptolémée*, liv. V, p. 262 du Commentaire de Théon, édition grecque de Bâle. Cette partie est de Pappus, et non de Théon. Voyez aussi les *Cestes* de Julius Africanus, p. 296 des *Mathematici veteres* de Thévenot.

divers problèmes où cet instrument trouve son application, et en outre quelques problèmes de géométrie pratique et de mécanique où cet instrument ne figure pas. Il y aurait beaucoup à dire ici sur le mérite et l'importance de cet ouvrage; mais nous en sommes dispensé par le travail de Venturi, et surtout par celui que M. Vincent va publier : c'est pourquoi nous nous bornerons ici à traiter la question d'authenticité. Dans la suite de cette partie[1], nous aurons l'occasion de revenir sur le problème concernant l'aire du triangle en fonction des trois côtés, et dans la cinquième partie, nous comparerons quelques passages du traité Περὶ διόπτρας avec les passages correspondants de la *Géodésie* d'Héron de Constantinople.

Venturi[2] considère le traité Περὶ διόπτρας comme l'œuvre authentique d'Héron l'Ancien. Il s'appuie principalement sur les trois preuves suivantes : 1° dans la petite *Catoptrique* imprimée à Venise en 1518 sous le nom de Ptolémée, l'auteur, qui n'est autre qu'Héron l'Ancien[3], dit avoir écrit un traité *Sur la dioptre;* 2° le préambule et tout le reste du traité Περὶ διόπτρας s'accordent parfaitement avec les autres œuvres d'Héron l'Ancien; 3° Héron le Jeune, dans sa *Géodésie*[4] traduite par Barocius, dit avoir mis à profit les Œuvres d'Archimède et d'Héron. Or on trouve dans cette *Géodésie* des emprunts textuels faits au traité Περὶ διόπτρας.

Nous allons compléter ces preuves de Venturi par les remarques suivantes.

Héron de Constantinople ne paraît connaître qu'un seul mathématicien ancien nommé Héron, savoir, le disciple de Ctésibius[5]. Il déclare emprunter à *Héron* un procédé pour le

[1] Chapitre IV, § 3.
[2] *L. c.* p. 79-80.
[3] Voyez plus haut, chapitre I.
[4] Prop. 5, fol 54 v° de Barocius.
[5] Voyez plus loin, V° partie.

jaugeage des sources[1]. La description de ce procédé se trouve textuellement dans le chapitre XXXI du traité Περὶ διόπτρας.

Dans les manuscrits, ce traité est intitulé Ἥρωνος Ἀλεξάνδρεως περὶ διόπτρας. En effet, l'auteur est bien réellement d'Alexandrie; car, dans le chapitre XXXVI, ayant à enseigner le moyen de trouver par le calcul la distance itinéraire, suivant un grand cercle du globe terrestre, entre deux lieux pour chacun desquels on connaît la hauteur du pôle, étant données les deux heures différentes d'une même éclipse de lune pour ces deux lieux, et étant donnée la mesure d'un grand cercle du globe terrestre estimée à deux cent cinquante-deux mille stades, l'auteur prend pour exemple la distance d'Alexandrie à Rome, et il suppose que celui qui veut résoudre le problème habite Alexandrie. Il est donc extrêmement problable que l'auteur était alexandrin, et qu'il vivait à une époque où il y avait plus de relations entre Alexandrie et Rome qu'entre Alexandrie et Athènes, ou qu'entre Alexandrie et Byzance. Il écrivait donc ceci après l'an 81 avant notre ère, date de l'avénement de Ptolémée X, premier roi d'Égypte qui ait tenu sa couronne des Romains, et avant l'an 395 de notre ère, date de la séparation de l'empire d'Orient et de l'empire d'Occident. L'auteur n'est donc vraisemblablement pas Héron qui fut maître de Proclus vers l'an 430 de notre ère[2]. Il est vrai que l'auteur ne pourrait pas être non plus Héron l'Ancien, si Héron l'Ancien avait vécu sous Ptolémée II, comme Saxius, Fabricius, Reiske, Buttmann, Parthey et M. Letronne le prétendent. Mais nous avons prouvé[3] qu'Héron l'Ancien est bien postérieur à cette époque.

[1] Prop. IX, fol. 68 v° de Barocius. C'est à tort que Barocius (fol. 69 v°) suppose qu'Héron le Jeune a ici en vue l'ouvrage d'Héron l'Ancien *Sur les horl. hydraul.*

[2] Voy. Letronne, *Recherches sur les fragments d'Héron*, p. 28.

[3] Voyez plus haut, IIe partie, chap. I.

et qu'il a même certainement composé une partie de ses ouvrages après l'an 81 avant notre ère. Le traité Περὶ διόπτρας peut donc parfaitement lui appartenir. D'un autre côté, nous n'avons trouvé jusqu'ici, et nous ne trouverons dans la suite de cette dissertation aucun motif valable de supposer un Héron mathématicien postérieur au disciple de Ctésibius et antérieur au maître de Proclus. Héron l'Ancien est donc très-probablement l'auteur du traité Περὶ διόπτρας, qui d'ailleurs porte précisément le cachet de son esprit.

Tous les ouvrages qui appartiennent incontestablement à Héron l'Ancien concernent les mathémathiques appliquées; il en est de même du traité Περὶ διόπτρας. Héron l'Ancien était mécanicien avant tout; l'auteur du traité Περὶ διόπτρας, dans les chapitres III, IV et V, s'étend longuement sur la construction de la dioptre, et dans les chapitres XXXIV, XXXV, XXXVI et XXXVII, il traite quatre problèmes de mécanique où il n'est pas question de la dioptre et qui ne se rattachent que d'assez loin à son sujet.

Le chapitre XXXVII de ce traité n'est autre chose, sauf quelques petites différences de rédaction, que le chapitre 1er du premier des trois livres du Βαροῦλκος d'Héron l'Ancien conservé dans une traduction arabe et dans une traduction latine faite sur l'arabe, et n'est autre chose que l'opuscule analysé par Pappus sous le titre de Βαροῦλκος d'Héron le Mécanicien [1]. Nous avons déjà fait remarquer [2] qu'Héron répétait volontiers dans un ouvrage ce qu'il avait dit dans un autre.

Dailleurs, nous ne trouvons dans tout le traité Περὶ διόπτρας rien qui soit indigne du disciple de Ctésibius, et qui ne puisse convenir à son époque, telle que nous l'avons fixée. Dans le

[1] Voyez plus haut, IIe partie, chap. II, § 2.

[2] Voyez plus haut, IIe partie chap. II, §§ 2 et 3.

chapitre XXXVI, voulant montrer qu'il est facile à deux observateurs de s'entendre pour observer, l'un à Alexandrie, l'autre à Rome, une même éclipse de lune, il dit que *les éclipses de lune arrivent à des intervalles de cinq et de six mois.* Un astronome de profession ne se serait probablement pas exprimé ainsi; mais Héron l'Ancien n'était pas astronome, bien qu'en sa qualité de mécanicien il eût écrit un traité sur l'usage de l'astrolabe, s'il faut en croire une autorité arabe citée plus haut[1]. Hipparque, à qui Héron l'Ancien est postérieur[2], avait montré, et Ptolémée[3] a montré après lui que deux éclipses de lune consécutives *peuvent* être séparées par un intervalle de cinq mois lunaires ou par un intervalle de six mois lunaires, mais jamais par un intervalle de quatre mois ou par un intervalle de sept mois. Certainement Héron n'a pas voulu dire qu'il y a une éclipse de lune régulièrement tous les cinq mois ou tous les six mois. Ce qu'on peut lui reprocher, c'est de ne pas s'être exprimé d'une manière assez claire. En empruntant à Hipparque cette donnée, il a voulu seulement montrer que les occasions d'observer les éclipses de lune ne sont pas bien rares, et que, par conséquent, il est facile à deux observateurs de s'entendre pour se communiquer l'indication des heures où ils auront observé une même éclipse en deux villes différentes. Ajoutons qu'à l'époque d'Héron l'Ancien on savait prévoir les éclipses de lune; car, nous le répétons, Héron l'Ancien est postérieur à Hipparque.

Ainsi nous trouvons de très-fortes raisons pour attribuer à Héron l'Ancien le traité Περὶ διόπτρας, et nous n'en trouvons aucune pour le lui refuser.

[1] A la fin de la II[e] partie.

[2] Voyez plus haut, II[e] partie, chap. 1.

[3] *Grande composition mathématique*, VI, 6, t. I, p. 396-408 de l'édition d'Halma. Ptolémée cite Hipparque en cet endroit.

Dans cet ouvrage, de même que dans ceux des arpenteurs romains[1], la trigonométrie ne joue aucun rôle. Le problème XXXII, concernant l'usage astronomique de la dioptre, est le seul où elle soit employée à mesurer des angles variables. Dans tous les problèmes relatifs à des objets terrestres, les seuls angles à déterminer sur le terrain sont des angles droits ou bien des angles égaux par construction à des angles donnés, mais non mesurés. Cependant Héron est postérieur d'un demi-siècle au moins à Hipparque, qui avait créé la trigonométrie pour les besoins de l'astronomie. Mais, dans cet ouvrage, Héron écrit surtout pour les arpenteurs grecs, disciples des arpenteurs égyptiens, dont il se contente de systématiser, de démontrer, et peut-être de perfectionner les antiques méthodes.

Nous ne voyons pas que chez les anciens la trigonométrie ait jamais été employée en dehors de l'astronomie. Nous en avons trouvé l'usage pour des mesures de distances terrestres dans un ouvrage grec inédit et anonyme. Mais, en étudiant cet ouvrage, nous nous sommes assuré qu'il a été écrit en France, entre le XIVe et le XVIe siècle, par un Grec initié à la science arabe[2].

Les Grecs, comme les Romains, s'en tinrent toujours, pour la mesure géométrique des distances et des surfaces terrestres, à des mesures de côtés et à des tracés de perpendiculaires, soit verticales, soit horizontales. De là résultait pour eux l'importance pratique des problèmes dont l'objet est de déduire l'aire d'un triangle de la connaissance des côtés seuls : voilà pourquoi, dans le chapitre XXX de son traité *De la dioptre*, Héron répète la solution générale de ce problème, dont il s'était lon-

[1] Voyez les *Gromatici veteres*, édit. de Blume, Lachmann et Rudorff, et deux notes de M. Biot, dans le *Journal des Savants*, avril et mai 1849. — [2] Voyez la note C, à la fin de cette IIIe partie.

guement occupé dans un autre ouvrage géométrique, ainsi que nous le verrons [1], et auquel il a été obligé de recourir dans le chapitre XXVII du traité *De la dioptre.*

CHAPITRE III.

SCOLIES D'HÉRON SUR LES *ÉLÉMENTS* D'EUCLIDE.

Dans son Commentaire en quatre livres sur le livre Ier des *Éléments* d'Euclide, Proclus cite Héron en plusieurs endroits : 1° Il signale [2] les petits prodiges de mécanique opérés par *Ctésibius et Héron*, à l'aide des procédés *pneumatiques :* c'est là une allusion évidente aux *Pneumatiques* de Ctésibius et aux *Pneumatiques* d'Héron disciple de Ctésibius [3]. 2° Dans un autre endroit, Proclus [4] examine une remarque de Philippe sur la 16e proposition du livre Ier des *Éléments* d'Euclide, et il dit que cette remarque avait été rapportée par *Héron le Mécanicien :* Héron le Mécanicien, cité ainsi par Proclus, est encore bien certainement le disciple de Ctésibius [5]. 3° Proclus [6] reproche à *Héron* de réduire à trois le nombre des axiomes applicables à des quantités quelconques. 4° Il dit [7] qu'*Héron* et Porphyre démontrent la 20e proposition du livre Ier d'Euclide, sans prolonger, comme lui, un des côtés du triangle. 5° Il dit [8] comment *Héron le Mécanicien* expliquait la 25e proposition du même livre. 6° Enfin, il dit [9] qu'*Héron* et Pappus, voulant ajou-

[1] Voyez plus loin, chap. IV, § 3.

[2] I, 13, p. 24 de la traduction latine de Barocius.

[3] Voyez plus haut, IIe partie.

[4] *Comm.* III, p. 81 de l'édition grecque de Bâle, p. 175 de la traduction latine de Barocius.

[5] Voyez plus haut, IIe partie.

[6] *Comm.* III, p. 113 de la traduction latine de Barocius.

[7] *Ibid.* III, p. 85 de l'édition grecque, p. 185 de la traduction latine.

[8] *Ibid.* III, p. 90 de l'éd. gr. p. 208 de la trad. lat.

[9] *Ibid.* IV, p. 111 de l'éd. gr. p. 212 de la trad. lat.

ter quelque chose à ce qui a été dit par Euclide[1] sur les aires des carrés des trois côtés des triangles rectangles, anticipent inutilement sur les propositions traitées dans le livre VI, c'est-à-dire sans doute sur la 31e proposition de ce livre, concernant les aires des figures semblables entre elles construites sur les trois côtés des triangles rectangles.

De ces six citations, la troisième, la quatrième et la sixième, faites par Proclus dans le même ouvrage que les trois autres, et analogues par leur objet à la seconde et à la cinquième, s'appliquent vraisemblablement au même personnage, c'est-à-dire à Héron l'Ancien, indiqué suffisamment dans la seconde et la cinquième citation, et plus évidemment encore dans la première. S'il n'est pas absolument impossible que la troisième, la quatrième et la sixième citation s'appliquent à un autre personnage, cela est pour le moins très-invraisemblable. Or non-seulement la troisième, la quatrième et la sixième citation, mais aussi la seconde et la cinquième, où *Héron le Mécanicien* est expressément nommé, paraissent concerner un ouvrage consacré spécialement à la géométrie. Venturi[2] affirme que ce devait être un traité de géométrie élémentaire. En effet, nous verrons tout à l'heure que les Μετρικά d'Héron contenaient un traité de géométrie pratique, dont il nous reste des extraits. Il n'est donc pas impossible qu'une ou deux de ces citations se rapportent à quelques passages des Μετρικά. Mais il nous paraît beaucoup plus probable que toutes les six ont pour objet un commentaire sur les *Éléments* d'Euclide. En effet, suivant le catalogue de la bibliothèque de Leyde[3], parmi les manuscrits orientaux de cette bibliothèque il y a un ma-

[1] Prop. 47 du Ier livre des *Éléments.*

[2] *Commentarj sopra la storia e le teorie dell' ottica*, comment. II, p. 78-79.

[3] P. 453 du catalogue, cod. 1601 (399, 1) : *Heronis scholia in Euclidis Elementorum problemata quædam.* Ce livre est mentionné

nuscrit arabe contenant six livres des *Éléments* d'Euclide avec le commentaire de Saïdi ben Masoud et avec des *Scolies d'Héron* sur quelques problèmes[1].

S'il existe réellement dans ce manuscrit des scolies d'Héron sur Euclide, cet Héron est sans doute l'auteur mentionné par Proclus dans les quatre dernières citations ci-dessus. Antérieur à Proclus, il n'est pourtant pas le maître de Proclus; car nous savons avec quel soin et de quelle manière Proclus a coutume de signaler ses maîtres, lorsqu'il trouve l'occasion de les citer. Or nous ne voyons aucune nécessité de supposer un Héron mathématicien d'une époque intermédiaire entre celle d'Héron l'Ancien et celle d'Héron maître de Proclus. C'est donc très-probablement Héron l'Ancien que Proclus a eu en vue dans les trois dernières citations. Mais ce qui change presque cette probabilité en certitude, c'est que, si les trois dernières citations n'ajoutent au nom d'Héron aucune désignation particulière, les deux premières citations, dont la seconde est aussi relative à une remarque sur une proposition d'Euclide, dési-

par Mohammed ben Ishak et par Dschemaluddin sous un titre arabe que Wenrich traduit ainsi : *Solutio dubiorum in Euclidis libro obviorum*. Voy. Wenrich, *De auctorum græcorum versionibus et commentariis syriacis, arabicis, armeniacis, persicisque*, § 146, p. 213 et suiv. (Lipsiæ, 1842, in-8°.)

[1] Le contenu d'un manuscrit de l'Escurial est indiqué ainsi qu'il suit par Montfaucon (*Bibliotheca bibliothecarum manuscriptorum nova*, p. 617) : *Archimedis opera cum commentariis Eutocii et Heronis*. Si cette indication était exacte, il faudrait compter aussi Héron parmi les commentateurs d'Archimède. Mais le *Catalogue des manuscrits grecs de l'Escurial* publié par M. Miller ne confirme pas l'indication de Montfaucon. Ce qu'on y lit (p. 304, n° 353), c'est qu'un manuscrit in-folio du XVIe siècle, de 314 feuillets, provenant de la bibliothèque de Hurtado de Mendoza, contient divers traités d'Archimède, suivis de commentaires d'Eutocius; puis, à partir du feuillet 304, la compilation intitulée Ἥρωνος περὶ μέτρων, dont nous parlerons plus loin, § 4 du présent chapitre. Le contenu du manuscrit grec 2361 de la Bibliothèque impériale de Paris est précisément le même que celui de ce manuscrit de l'Escurial, qui semble être le seul auquel puisse se rapporter la note inexacte de Montfaucon. Laissons donc de côté Héron commentateur prétendu d'Archimède.

gnent clairement Héron l'Ancien. Il est donc sinon certain, du moins extrêmement probable que l'ouvrage auquel se rapportent les quatre dernières citations de Proclus est un commentaire sur les *Éléments* d'Euclide, et qu'Héron, auteur de ce commentaire, est Héron l'Ancien, qui a vécu dans la première moitié du Ier siècle avant notre ère[1].

CHAPITRE IV.

Ἥρωνος Μετρικά.

Eutocius, dans son commentaire sur le traité d'Archimède *De la mesure du cercle*[2], renvoie aux Μετρικά d'Héron, pour l'extraction approximative de la racine carrée des nombres qui ne sont pas des carrés parfaits. Voilà donc un Héron antérieur à Eutocius, c'est-à-dire antérieur à la fin du ve siècle de notre ère, et auteur d'un ouvrage qui, d'après son titre, devait être probablement un traité de géométrie pratique, embrassant la mesure des lignes, des surfaces et des solides. Héron de Constantinople[3] déclare qu'il a écrit sa *Géodésie* pour les ignorants qui veulent commencer à s'instruire. C'est pourquoi, pour la mesure des trapèzes, des trapézoïdes et des polygones irréguliers, il se contente de renvoyer aux Traités généraux écrits pour les hommes instruits par Héron et par Archimède. Il y a sans doute là une allusion aux Μετρικά d'Héron, ou du moins aux extraits qui en restaient au xe siècle, plus encore qu'aux chapitres XXVII et XXVIII du traité Περὶ διόπτρας[4]. Héron de Constantinople ne paraît pas avoir distingué plusieurs ma-

[1] Voyez plus haut, IIe partie.

[2] P. 49 de l'édition grecque de Herwag.

[3] Proposition 5, fol. 54 v°, — fol. 55 r° de la traduction latine de Barocius.

[4] Voyez le chapitre XIV des Γεωμετρούμενα du man. 1670, et sur ce chapitre, voyez plus loin, le § 3 du présent chapitre.

thematiciens nommés Héron, antérieurs à son époque, et plusieurs citations que nous rencontrons dans ses deux ouvrages[1] se rapportent certainement au disciple de Ctésibius. Il est donc probable qu'il en est de même de celle-ci, du moins dans son intention. Il resterait à savoir s'il aurait confondu mal à propos Héron l'Ancien avec le maître de Proclus, ou avec quelque autre mathématicien homonyme de l'un des cinq premiers siècles de notre ère. Mais nous n'avons et nous ne trouverons aucune raison de faire cette supposition.

Les témoignages de l'antiquité ne nous fournissent aucun renseignement de plus sur cette question. Mais dans les manuscrits grecs de la Bibliothèque impériale de Paris, nous retrouvons les membres épars, affreusement mutilés, et pourtant reconnaissables, des Μετρικά d'Héron. Nous y retrouvons chaque partie de cet ouvrage abrégée et interpolée de diverses manières. En comparant, pour chaque partie, ces rédactions différentes, faites à diverses époques par divers compilateurs et modifiées par des remaniements successifs, il est possible d'en démêler le fond commun et d'entrevoir la forme originale et primitive de l'ouvrage dont elles offrent des extraits plus ou moins altérés. Par suite, il est possible de déterminer, au moins avec probabilité, l'époque à laquelle cet ouvrage peut remonter, et de voir si Héron l'Ancien peut en être l'auteur. C'est là une question importante et difficile, que personne jusqu'ici n'avait sérieusement embrassée dans toute son étendue.

En 1816, M. Letronne s'en était occupé accessoirement dans un mémoire dont l'objet spécial est le *système métrique égyptien*. Dans ce mémoire, qui vient enfin d'être publié par les soins de M. Vincent, M. Letronne prouvait sans peine que les Μετρικά

[1] Voyez plus loin, V[e] partie.

ne sont pas d'Héron de Constantinople[1]. Pour prouver que ce même ouvrage ne pouvait être non plus d'Héron l'Ancien, il apportait une seule raison, considérée par lui comme péremptoire[2] : c'est que divers morceaux des extraits qui nous restent de cet ouvrage, et notamment plusieurs tableaux du système des mesures, appartiennent aux temps de la domination romaine en Égypte, et sont par conséquent très-postérieurs à l'an 210 avant notre ère, époque où florissait Héron l'Ancien, suivant M. Letronne. Mais cette raison n'en est pas une, car, 1° nous avons démontré[3] qu'Héron l'Ancien a vécu à la fin du IIe siècle et dans la première moitié du Ier siècle avant notre ère; 2° nous prouverons[4] que les divers extraits qui nous restent des Μετρικά d'Héron sont des compilations où beaucoup de choses, et notamment *tous les tableaux du système métrique, sont de diverses époques, toutes postérieures à celle de l'ouvrage original.* Pour attribuer les Μετρικά au maître de Proclus, M. Letronne[5] présente des arguments qui se réduisent à deux : l'un, c'est que cet ouvrage, ne pouvant être ni du premier ni du troisième par ordre chronologique des trois mathématiciens grecs nommés Héron, doit être du second. Cet argument tombe du moment que rien n'empêche d'attribuer cet ouvrage à Héron l'Ancien. L'autre argument, c'est qu'une définition de la géodésie donnée par Proclus se trouve presque textuellement dans les extraits qui nous restent des Μετρικά : d'où M. Letronne conclut que Proclus a pris cette définition dans l'ouvrage de son maître. Mais nous répondrons que Proclus a pu tout aussi bien prendre cette définition dans un ouvrage d'Héron l'An-

[1] *Recherches sur les fragments d'Héron d'Alexandrie, ou Du système métrique égyptien*, Ire partie, liv. I, chap. III, p. 75-78.

[2] *Ibid.* p. 74.

[3] IIe partie, chap. I.

[4] §§ 2-7 du présent chapitre.

[5] *Recherches*, etc. Ire part. liv. I, ch. II, p. 73, et chap. III, p. 76-78.

cien. D'ailleurs, si M. Letronne avait examiné de plus près la compilation manuscrite où il a remarqué cette définition, il aurait reconnu que cette compilation se compose de deux parties, dont la première est un ouvrage suivi, mais malheureusement incomplet, appartenant aux Μετρικά d'Héron, et dont la seconde partie, où se trouve la définition de la géodésie, est un assemblage confus de morceaux tirés de divers auteurs, et dont la plupart sont des extraits textuels du commentaire de Proclus sur le Ier livre des *Éléments* d'Euclide. Par conséquent, le compilateur, s'il n'a pas copié cette définition dans Proclus, a pu la tirer de la même source que lui [1]. Ainsi la question de savoir quel est l'auteur des Μετρικά reste entière après la publication posthume du mémoire de M. Letronne. Nous allons tâcher de la résoudre.

Nous ferons connaître, d'après dix-sept manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris, les compilations géométriques qui portent le nom d'Héron et qui se rapportent aux Μετρικά comme à leur source commune. Nous les analyserons; nous en publierons quelques passages importants dans un appendice de cette dissertation; nous tâcherons de déterminer la composition et le plan de l'ouvrage d'où elles sont tirées, de démêler, autant que possible, ce qui appartient à l'auteur original et ce qui appartient aux compilateurs; enfin, de décider lequel des Héron est l'auteur des Μετρικά, et, nous le disons d'avance, sauf à le prouver plus tard [2], toutes les probabilités nous paraissent être en faveur d'Héron l'Ancien. C'est pourquoi, dès maintenant, nous lui attribuerons cet ouvrage, sur lequel Héron, maître de Proclus, n'a absolument aucun droit [3];

[1] Voyez plus loin, § 2 du présent chapitre, et appendice, Ire partie, sections 1 et 3.

[2] Voyez § 7 du présent chapitre.

[3] M. Letronne persistait à attribuer cet ouvrage au maître de Proclus, lorsqu'en

nous passerons en revue successivement les diverses parties dont cet ouvrage se composait, et nous rechercherons, dans les manuscrits, les extraits plus ou moins complets de chacune de ces parties.

§ 1. Ἥρωνος Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σΊοιχειώσεως, première partie, aujourd'hui perdue, des Μετρικά.

Dans le texte, inédit jusqu'à ce jour, d'un chapitre de l'ouvrage d'Héron sur les *Définitions des termes de géométrie*[1], l'auteur renvoie à ce qu'il a dit sur la définition des nombres rationnels et irrationnels, commensurables et incommensurables, dans son ouvrage intitulé Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σΊοιχειώσεως. Dans le texte, depuis longtemps publié, d'un autre chapitre[2] des *Définitions des termes de géométrie*, pour les définitions de la *fraction*, du *rapport*, de l'*homogénéité* et de la *proportion*, l'auteur renvoie encore à son ouvrage intitulé Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σΊοιχειώσεως[3]. Dans le texte, inédit jusqu'à ce jour, de la préface de son ouvrage sur les *Définitions des termes de géométrie*, Héron nomme ce dernier ouvrage Τὰ πρὸ

1817 il publiait, dans la *Biographie universelle*, l'article *Héron, autre mathématicien*. Mais depuis cette opinion avait été pour le moins ébranlée dans son esprit. (Voyez l'Avertissement de l'éditeur, en tête des *Recherches, etc.*)

[1] Chap. CXXVI de cet ouvrage dans les manuscrits 2385, 2475 et 387 suppl. Ce chapitre se trouve dans le chap. IX de la Ire partie de la traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius). Nous publions le texte de ce chapitre dans l'appendice, § II, n° 2.

[2] Chap. CXX des trois manuscrits, § 22 des éditions de Rauchfuss et de Hasenbalg, p. 21 de cette dernière édition.

[3] Les deux éditeurs, Rauchfuss et Hasenbalg, lisent περὶ τῆς au lieu de προ τῆς. Le man. 2385, en cet endroit, donne πρὸ τοῖς dans le texte et πρὸ τῆς en marge. Il faut certainement lire πρὸ τῆς, de même que dans le passage cité plus haut, où les manuscrits donnent πρὸ τῆς. De même, dans le manuscrit 361 de la bibliothèque d'Augsbourg (Catalogue de Hardt, publié par le baron d'Arétin), fol. 8, le préambule de l'*Optique* d'Euclide est intitulé Τὰ πρὸ τῶν Εὐκλείδου Ὀπ7ικῶν. (Voyez aussi dans le *Phedre* de Platon, p. 269 A : Τὰ πρὸ ἰατρικῆς « les préliminaires pour la science médicale. »)

τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως, *Préliminaires des Éléments géométriques,* et déclare expressément que c'est là une introduction à la géométrie élémentaire d'Euclide, c'est-à-dire évidemment aux livres géométriques des *Éléments* d'Euclide, qui sont les livres I-VI et X-XV. De même, sans aucun doute, c'était à titre d'introduction aux livres arithmétiques, c'est-à-dire aux livres VII-IX des *Éléments* d'Euclide, qu'Héron avait composé l'ouvrage qu'il nomme Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σ7οιχειώσεως, *Préliminaires des éléments arithmétiques.* Ce dernier ouvrage contenait certainement des *Définitions des termes d'arithmétique,* Ὅροι τῶν ἀριθμητικῆς ὀνομάτων, comme le prouvent les deux citations de l'auteur lui-même mentionnées ci-dessus. Peut-être contenait-il en outre, dans une seconde partie, des considérations générales sur l'arithmétique théorique et pratique. Nous verrons[1] que cet ouvrage entier était la première partie des Μετρικά. C'était peut-être dans cette partie qu'Héron avait donné la méthode approximative à laquelle Eutocius renvoie pour l'extraction de la racine carrée des carrés non parfaits; mais peut-être était-ce plutôt dans la troisième partie des Μετρικά, à propos de quelques problèmes géométriques où cette extraction de racine était nécessaire[2]. Quoi qu'il en soit, ces *Préliminaires des Éléments arithmétiques* sont entièrement perdus, sauf peut-être quelques fragments que nous trouvons joints à la seconde partie apocryphe des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, mais qui nous paraissent devoir être attribués plutôt à Géminus ou à Anatolius. Cet ouvrage était même entièrement oublié, malgré la mention que l'auteur nous en a laissée en deux endroits. Je n'ai vu cette mention signalée dans aucune histoire de la littérature grecque ou des sciences, ni dans aucune bibliographie.

[1] § 7 de ce chapitre. — [2] Voyez § 3 de ce chapitre.

§ 2. Ἥρωνος Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως, seconde partie des Μετρικά, conservée en partie dans la compilation intitulée : Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.

Un ouvrage, intitulé dans les manuscrits Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, et par l'auteur dans sa préface Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως, se trouve dans les manuscrits grecs 2385 et 2475 de l'ancien fonds, et dans le manuscrit 387 du supplément de la Bibliothèque impériale de Paris[1], ainsi que dans quelques manuscrits des bibliothèques étrangères[2]. Conrad Rauchfuss (Dasypodius) en a publié une traduction latine[3] divisée par lui en deux parties, dont la distinction n'est pas marquée dans les manuscrits. Cette traduction est complète, sauf quelques omissions peu importantes dans la deuxième partie. En outre, Rauchfuss, et après lui Hasenbalg, ont publié une partie du texte dans deux éditions incomplètes dont nous parlerons tout à l'heure.

La préface, en forme d'épître, qui précède cet ouvrage, est adressée à un personnage que l'auteur interpelle par ces mots: ὦ Διονύσιε λαμπρότατε. Ces mots rappellent les mots ὦ σεμνότατε Μάρκελλε, adressés par Athénée le Mécanicien au personnage romain auquel il dédie son ouvrage[4]. L'épithète λαμπρότατος fut employée plus tard comme traduction du

[1] Voyez ms. 2385, fol. 49 r°-fol. 77 r°; ms. 2475, fol. 1 r°-fol. 53 v°; et ms. 387 *suppl.* fol. 63 r°-fol. 95 v°.

[2] Par exemple dans la bibliothèque de Leyde, manuscrit de Scaliger, catalogue, p. 339, n° 12 et p. 341, n° 39; dans la bibliothèque Bodléienne d'Oxford, catalogue, classe XIII, *Libri græci*, p. 299-300, et dans la bibliothèque de l'Escurial, p. 162 de Plüer.

[3] *Oratio* Cunradi Dasypodii *De disciplinis mathematicis ad Fredericum II serenissimum regem Daniæ, etc.* Ejusdem *Heronis Alexandrini nomenclaturæ vocabulorum geometricorum translatio;* Ejusdem *Lexicon mathematicum ex diversis collectum antiquis scriptis.* Argentorati excudebat Nicolaüs Wyriot, MDLXXIX, in-8°. — Nous donnerons dans la note D, à la suite de la troisième partie de cette dissertation, une description détaillée de ce volume rare.

[4] Voyez plus haut, IIe partie, chap. Ier.

mot *clarissimus* des Latins[1]. Mais ici c'est une épithète honorifique grecque, de même que l'épithète *σεμνότατος*, employée dans un cas semblable par le mécanicien Athénée. Nous ne trouvons donc pas ici une raison de ne pas attribuer cette préface à Héron l'Ancien.

Dans cette préface, l'auteur annonce son ouvrage comme un préambule de la partie géométrique des *Éléments* d'Euclide, et il exprime l'espoir de rendre plus facile et plus profitable, non-seulement la lecture de l'ouvrage d'Euclide, mais celle des autres ouvrages qui concernent la même science. Le mot *καί*, par lequel commence cette préface, publiée pour la première fois dans un appendice de cette dissertation[2], marque la liaison établie par l'auteur entre son ouvrage actuel et un autre ouvrage rappelé par lui dans cette préface même, savoir Τὰ *πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς στοιχειώσεως*, ouvrage qu'il avait composé comme introduction à la partie arithmétique des *Éléments* d'Euclide et dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent. Par conséquent, ces deux ouvrages se suivent bien dans l'ordre que nous leur avons assigné.

Celui dont nous nous occupons en ce moment, à le prendre tel que les manuscrits nous le donnent, se divise en deux parties bien distinctes, quoique cette division ne soit nullement marquée dans les manuscrits. La première partie, à laquelle seule convient le titre donné par les manuscrits, *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, se compose de définitions de termes de géométrie distribuées en chapitres, dont chacun a dans les manuscrits son titre particulier et son numéro d'ordre écrits en sigles grecques. Ces chapitres, presque tous fort courts, sont au nombre de cent vingt-sept dans cette première partie,

[1] Voyez Letronne, dans le *Journal des Savants*, 1837, p. 738. — [2] Appendice, Ire partie, n° 1.

d'après la division suivie dans le texte des manuscrits de Paris. La plupart de ces chapitres ne donnent chacun qu'une ou deux définitions très-courtes. Quelques-uns, plus étendus, contiennent chacun plusieurs définitions qui ont de grands rapports entre elles, ou bien une définition accompagnée d'explications plus ou moins longues. Quelques-unes de ces définitions sont prises, textuellement ou avec de légers changements, dans les *Éléments* d'Euclide, mais il n'en est pas de même de beaucoup d'autres définitions. Ce recueil est beaucoup plus complet, même en ce qui concerne les définitions des figures de géométrie élémentaire, que celui qu'on pourrait former en compilant les définitions qui se trouvent éparses dans les *Éléments* d'Euclide. En outre, on y trouve des définitions des sections du cône et du cylindre[1], et des définitions des *corps spiriques* et des *lignes spiriques* produites par les sections de ces corps[2].

La disposition des définitions dans le recueil est d'ailleurs fort convenable. Les chapitres I-LXXII concernent les points, les lignes, les surfaces planes, les angles plans et les angles solides; les chapitres LXXIII-CXII, précédés du titre Ἑρμήνεια τῶν σλερεωμετρουμένων, concernent les figures à trois dimensions; les chapitres CXIII-CXXVII, qui ne sont précédés d'aucun titre commun dans les manuscrits, concernent ce qu'on appelle en grec *τὰ πάθη τῆς γεωμετρίας*, c'est-à-dire les relations des figures entre elles.

Sauf une glose insérée dans le chapitre LXXII des manuscrits[3]; sauf une autre glose insérée mal à propos à la suite du

[1] Chapitres XCIII et XCIV du ms. 2385, § 13-14, p. 12-13 de l'édition de Hasenbalg.

[2] Chap. XCVI du ms. 2385, § 16, p. 13-14 de Hasenbalg.

[3] Ce chapitre manque dans les éditions de Rauchfuss et de Hasenbalg. On le trouvera, avec la glose, dans l'appendice, Ire partie, n° 2, avec quelques autres chapitres également inédits.

chapitre XCIX des manuscrits[1], mais qui se rapporte en réalité aux chapitres XCVIII-CII; sauf quelques passages altérés ou mutilés, tels que celui qui embrasse les définitions des corps nommés *δοκίς, πλινθίς* et *σφηνισκός*, chapitres CX-CXII des manuscrits[2], et peut-être sauf le chapitre XXI des manuscrits[3], suspect d'être une interpolation néoplatonicienne, toute cette première partie de l'ouvrage semble nous être parvenue dans sa rédaction primitive; et, à part quelques fautes qui doivent être imputées aux copistes des manuscrits et qu'il est aisé de corriger, nous n'y trouvons rien qui ne puisse appartenir à Héron disciple de Ctésibius.

Un extrait assez étendu de cette première partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*[4] se trouve au commencement de la compilation intitulée *Ἥρωνος γεηπονικὸν βίβλιον*, dont nous parlerons plus loin[5].

La traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius) est complète, mais quelquefois un peu inexacte, pour la première partie du recueil que nous analysons, et la préface s'y trouve. Le traducteur supprime les titres des chapitres et coupe les cent vingt-sept chapitres des manuscrits en neuf chapitres seulement, auxquels il donne des titres de son invention.

En outre Rauchfuss avait publié antérieurement, sous le titre forgé par lui, *Ὀνόματα ἐκ τῶν τοῦ Ἥρωνος περὶ τῶν τῆς γεωμετρίας ὀνομάτων*, le texte grec de cette première partie avec une traduction latine[6], mais non d'une manière complète

[1] C'est là qu'elle est dans les manuscrits et dans l'édition de Rauchfuss. Hasenbalg l'a transportée à la suite du chapitre CII des manuscrits, au milieu du § 17, p. 16, lignes 3-11 de son édition, mais sans s'apercevoir que c'était une glose.

[2] § 17, p. 17 de Hasenbalg.

[3] § 6, avant-dernier alinéa, p. 6, l. 1-4 de Hasenbalg.

[4] Savoir : les chap. XXIV-XXXIII, XXXVIII-LX, LXIV-LXXII, XCVII et XCVIII des manuscrits.

[5] § 3 et 4 du présent chapitre.

[6] *Heronis Alexandrini vocabula quædam*

et fidèle. Dans cette édition, où, de même que dans sa traduction latine publiée à part, les titres et les divisions des chapitres donnés par les manuscrits sont supprimés, il publie, sous le titre Ὀνόματα γεωμετρικά, les chapitres I-LXXII, divisés par lui en dix paragraphes; puis, sous le titre Ὀνόματα σ7ερεωμετρικά, les chapitres LXXIII-CXII, divisés par lui en sept paragraphes; enfin, sous le titre Τὰ πάθη τῆς γεωμετρίας, les chapitres CXIII-CXXVII, divisés par lui en sept paragraphes. Il omet la préface; il omet les chapitres XXX, LXXII et CIX; il omet la fin du chapitre CXXV et renvoie à Euclide, où se trouvent les définitions qu'il supprime; il omet enfin les chapitres CXXVI et CXXVII, remplacés de même par un renvoi à Euclide. Par compensation, il insère dans le chapitre CXXV quelques morceaux de la seconde partie, dont nous parlerons tout à l'heure, et il termine par le premier morceau de la seconde partie, c'est-à-dire par le chapitre CXXVIII du texte des manuscrits, consistant en une énumération de quelques noms de mesures de longueur.

Hasenbalg[1] a réimprimé et corrigé, mais *sans le secours d'aucun manuscrit,* le texte grec de cet extrait de l'ouvrage d'Héron. Ses corrections sont justes pour la plupart, mais très-insuffisantes, et cette première partie de l'opuscule réclame une édition nouvelle dans laquelle il faudrait d'abord rétablir tout ce qui a été supprimé, ensuite introduire encore de nombreuses corrections, appuyées presque toutes par les manuscrits de Paris. Hasenbalg[2] a conservé avec intention certaines fautes souvent répétées dans le texte de Rauchfuss, parce qu'il présumait que ces fautes avaient pour elles l'autorité des manuscrits, et parce

geometrica, græce et latine, cum Euclidis Elementorum libro I, edidit Dasypodius. Argentorali, 1571, in-8°.

[1] *Heronis Alexandrini definitiones geometricas recensuit, notasque maximam partem criticas adspersit C. E. F. Hasenbalg.* Stralsund, 1826, petit in-4°.

[2] P. 3, § 3, note 6, § 4, note 2, etc.

qu'attribuant cet ouvrage à un auteur de l'époque byzantine, il pensait que ces fautes pouvaient être de lui. Mais elles ne se trouvent point dans les manuscrits de Paris, ou bien, si quelques-unes s'y rencontrent dans un petit nombre de passages, il faut les attribuer aux copistes et les corriger d'après les passages beaucoup plus nombreux où les mêmes mots sont écrits comme ils doivent l'être [1]. Nous le répétons donc : il n'y a rien dans cette première partie qui ne puisse remonter à la première moitié du Ier siècle avant notre ère et être l'œuvre d'Héron l'Ancien [2]. Les seuls auteurs qui s'y trouvent cités sont les pythagoriciens [3], Euclide [4] et Ératosthène [5], tous auteurs antérieurs à Héron l'Ancien [6].

La première partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, telle que nous venons de l'examiner, est un ouvrage suivi. La seconde partie, que Rauchfuss n'a pas jugé à propos de publier en grec, et dont Hasenbalg n'a pas soupçonné l'existence, quoiqu'elle se trouve dans tous les manuscrits, et quoique Rauchfuss l'ait comprise dans sa traduction latine publiée à part, cette seconde partie, dis-je, est une compilation indigeste. Elle

[1] Notamment, il y a presque partout, dans les manuscrits, le subjonctif après *ὅταν*, *ἐὰν*, *ἕως ἄν*, etc. dans des passages où Rauchfuss et Hasenbalg mettent l'indicatif. Il y a bien dans les manuscrits *Πυθαγόρειοι*, là où Rauchfuss et Hasenbalg lisent *Πυθάγοροι*. Hasenbalg lui-même (p. VI-VII) se repent de n'avoir pas corrigé ces fautes et de les avoir imputées à son auteur.

[2] Cet ouvrage est attribué à Héron l'Ancien par Rauchfuss et par Baldi (*Cronica de mathematici*, p. 35), à Héron le Jeune par Fabricius et par Heilbronner (*Historia matheseos*, p. 398).

[3] Chap. VIII et XV du ms. 2385 ; § 4 et 6, p. 3 et 5 de Hasenbalg.

[4] Chap. CXXIII du ms. 2385, § 22, p. 23 de Hasenbalg. Mais voyez surtout la préface, que nous publions dans l'appendice, Ire partie, n° 1.

[5] Chap. CXXIII du ms. 2385 ; § 22, p. 22 de Hasenbalg.

[6] En outre, Platon, Euclide et Archimède sont cités, p. 16 de Hasenbalg ; mais le passage où se trouvent ces citations est une glose. Euclide est cité aussi p. 21 de Hasenbalg, mais dans un morceau tiré de la IIe partie apocryphe et inséré dans la Ire partie par Rauchfuss.

se compose d'extraits d'ouvrages de divers auteurs, extraits qui ne concernent même pas tous la géométrie.

Elle commence par deux chapitres[1], portant les n°s 128 et 129 dans les manuscrits. Le premier de ces deux chapitres, par lequel se terminent les éditions incomplètes que Rauchfuss et Hasenbalg ont données du texte des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, est, comme nous l'avons dit, une énumération de quelques noms de mesures de longueur; il est intitulé : Τίνα μέρη τῶν ἐν τοῖς μεγέθεσι μετρήσεων καταμετροῦντα τὰ ὅλα; le second exprime les rapports de ces unités de mesure entre elles, il est intitulé : Τί τῶν εἰρημένων ἕκαστον δύναται; tous deux ont été publiés de nouveau par M. Letronne[2]. — Nous y reviendrons plus tard pour les comparer aux autres morceaux sur le système des mesures qui nous restent sous le nom d'Héron[3], et nous verrons que certainement celui-ci n'appartient pas à Héron, et que probablement aucun des autres ne lui appartient non plus. C'est l'œuvre des compilateurs.

Les morceaux qui viennent à la suite n'ont plus, comme les cent vingt-neuf chapitres précédents, des numéros d'ordre dans les manuscrits. D'abord, sous le titre Εὐθυμετρικά, ἐμβαδομετρικά, στερεωμετρικά, nous trouvons[4] l'indication des rapports mutuels entre quelques-unes des plus petites mesures rectilignes qui sont δάκτυλος, παλαιστής, ποῦς et πῆχυς, et entre les carrés et les cubes de ces mesures. Ensuite nous avons[5], sans titre spécial, d'abord l'énumération des principaux genres de figures planes, nommés par l'auteur εἴδη τῆς μετρήσεως, puis l'énumération des principales espèces de ces figures sous le nom de θεωρήματα. Enfin, sous le nom de Ὅροι

[1] Fol. 62 v°-63 r° du ms. 2385.

[2] *Recherches, etc.* p. 59-63.

[3] Voyez § 5 du présent chapitre.

[4] Fol. 63 r°-v° du ms. 2385

[5] Fol. 63 v° du ms. 2385

ἐσΊηριγμένοι τῆς μετρήσεως, nous trouvons la copie de quatre propositions de géométrie élémentaire fréquemment applicables dans l'arpentage. Nous retrouverons ces trois morceaux dans les *Γεωμετρούμενα*, compilation tirée de la troisième partie des *Μετρικά*, et nous examinerons alors ces morceaux pour prouver qu'Héron n'en peut être l'auteur[1].

Suivent quelques lignes[2] où l'on signale, sous forme de prétermission, la diversité des mesures usuelles suivant les contrées, diversité qui dépend, dit le rédacteur, du rapport variable du pied à la coudée. Ces lignes, intercalées ici, doivent être extraites de la fin d'un traité d'arpentage, puisqu'elles se terminent par ces mots : *Τούτων οὕτως ἐχόντων, τὴν μέτρησιν τῶν θεωρημάτων ποιεῖ ὡς προείρηται.* Ces mêmes lignes se retrouvent vers le commencement d'une mauvaise compilation géométrique intitulée *Ἥρωνος γεηπονικὸν βίβλιον*[3]; mais les mots *ποιεῖ ὡς προείρηται* y sont remplacés par le mot *ποιησόμεθα*, et les problèmes sur la mesure des figures viennent immédiatement après. Dans la plupart des manuscrits, soit des *Γεωμετρούμενα*, soit de la rédaction plus courte, intitulée *Ἥρωνος Γεωδαισία*[4], après un morceau sur les unités de mesure, en tête du premier chapitre des problèmes géométriques, on lit seulement les derniers mots de notre morceau : *Τούτων οὕτως ἐχόντων, τὴν μέτρησιν τῶν θεωρημάτων ποιησόμεθα.*

Dans l'ouvrage dont nous nous occupons actuellement, ce qui vient après les mots *ποιεῖ ὡς προείρηται*, ce sont[5], sous les titres *Αἰτήματα* et *Κοιναὶ ἔννοιαι*, les *postulata* et les *axiomes* copiés textuellement dans Euclide[6].

[1] Voyez § 3 du présent chapitre.
[2] Fol. 64 r° du ms. 2385.
[3] Fol. 92 v° du ms. 2438.
[4] Voyez le § 3 du présent chapitre.
[5] Fol. 64 r° du ms. 2385.
[6] *Éléments*, livre I, p. 3 de Grégory.

C'est ici que Rauchfuss termine la première partie de ce qu'il nomme, dans sa traduction latine publiée à part, *Heronis Onomasticon geometriæ*, et c'est ici qu'il commence la seconde partie, sous le titre *Altera Onomastici pars*. Nous avons déjà dit qu'il n'y a aucune division en deux parties dans les manuscrits, et que la première partie, celle qui peut seule être considérée comme une œuvre suivie et comme rédigée par Héron, s'est terminée beaucoup plus haut.

Suivant nous, cet opuscule d'Héron, qui n'était probablement lui-même qu'une division des Μετρικά, était intitulé dans son entier : Ἥρωνος *Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σϿοιχειώσεως*. La première partie de cet opuscule était intitulée Ἥρωνος Ὅροι *τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων* : nous avons dit où elle finit. Une seconde partie était sans doute consacrée à des considérations générales sur la géométrie : nous en ignorons le titre particulier. Cette seconde partie est entièrement perdue; car les morceaux que nous venons de passer en revue depuis la fin de la première partie n'appartiennent pas à cet ouvrage ni à aucun ouvrage authentique d'Héron.

Il en est de même des huit morceaux suivants [1], intitulés: le premier, Ὅρος *γεωμετρίας*; le second, Ὅτι *τὸ ἐν τοῖς σώμασι μέγεθος συνεχές*; le troisième, Ὅτι *τινὲς ἀρχαὶ γεωμετρίας;* le quatrième, Τί *ἐσϿι τέλος γεωμετρίας;* le cinquième, Περὶ *λογισϿικῆς*; le sixième, Τίς *ὕλη λογισϿικῆς;* le septième, sans titre, définition de la géodésie, et le huitième intitulé: Ποταπὴ *τῆς γεωδαισίας ὕλη*. Ces huit morceaux, dont M. Letronne [2] a publié seulement le septième et le commencement du huitième, et dont le surplus est inédit, sont insérés en entier dans un appendice de cette dissertation [3]. On pourrait être tenté de rap-

[1] Fol. 64 r°-65 v° du ms. 2385. — [2] *Recherches*, etc. p. 73, note 1. — [3] Appendice, IIe partie, § 3.

porter les morceaux 5 et 6 à l'ouvrage d'Héron intitulé : Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σ7οιχειώσεως, et les morceaux 1, 2, 3, 4, 7 et 8 à la seconde partie, aujourd'hui perdue, de l'ouvrage du même auteur, intitulé : Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως. Mais, dans les morceaux 5 et 6, la distinction philosophique de *l'un* et de *l'unité*, de *trois* et de *la triade*, de *dix* et de *la décade*, se rapporte évidemment à la doctrine platonicienne et pythagoricienne des idées et des nombres, théorie tout à fait étrangère à l'esprit positif et pratique d'Héron l'Ancien. Le morceau 8 fait évidemment allusion aux morceaux 5 et 6, et les morceaux 1, 2, 3, 4 et 7 paraissent bien être aussi de la même main. Il y a d'ailleurs une ressemblance frappante de ton et de style entre ces huit morceaux et les fragments mathématiques d'Anatolius que nous trouverons à la fin des manuscrits des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων[1]. On pourrait donc, avec quelque vraisemblance, rapporter ces morceaux à l'Ἀριθμητικὴ σύνταξις, en dix livres, d'Anatolius d'Alexandrie. Mais remarquons que Proclus, dans son Commentaire sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide[2], dans un passage où il déclare qu'il suit Geminus, donne un abrégé des morceaux 7 et 8, sur la géodésie, en y insérant quelques lignes empruntées au morceau 5, sur l'arithmétique pratique. Il est donc probable que, non-seulement ces trois morceaux, mais tous les huit, sont tirés du traité de Geminus, *Sur l'ordre des sciences mathématiques*, traité cité par Pappus[3]. Mais il est possible aussi que ces huit morceaux soient empruntés immédiatement à Anatolius, qui seulement les aurait composés lui-

[1] Voyez la suite du présent paragraphe et l'appendice, IIe partie, § 4.

[2] I, 13, p. 23 de la traduction latine de Barocius.

[3] *Collectiones mathematicæ*, livre VIII p. 448 de la traduction latine de Commandini. Bologne, 1660, in-folio.

même au moyen de quelques emprunts textuels faits à cet ouvrage de Geminus.

Ensuite viennent, dans les manuscrits des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*[1], les fragments sur la *Catoptrique* dont nous avons parlé plus haut[2], et qu'on trouvera dans l'appendice, IIe partie, IIe section.

Nous ne sommes pas encore aux deux tiers de l'ouvrage entier, tel que les manuscrits nous le donnent; nous ne sommes pas encore au tiers de la seconde partie[3], reconnue apocryphe, d'après la division que nous avons cru devoir établir. A partir du point où nous en sommes[4], tout change complétement, le style et les pensées. Dans ce qui suit, il est aisé de reconnaître les inspirations et les expressions de la philosophie néoplatonicienne, dont il n'y a pas trace dans la première partie, et dont nous avons trouvé à peine une seule trace dans tout le commencement de la seconde partie. Ici, au contraire, tout respire le néoplatonisme. Nous n'avons pu lire ces spéculations transcendantes et souvent peu raisonnables sur la géométrie, sans reconnaître immédiatement la manière et le style de Proclus. En effet, voici ce que nous avons découvert et ce que personne jusqu'ici n'avait soupçonné, le traducteur Rauchfuss (Dasypodius) aussi peu que tout autre. Ce dernier tiers, que dans les manuscrits aucun titre spécial, aucun intervalle, ne sépare des deux premiers tiers de l'ouvrage intitulé *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, ce dernier tiers, dis-je, se compose presque en totalité d'extraits du Commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide, extraits presque

[1] Fol. 65 v°-fol. 66 v° du ms. 2385.

[2] IIIe partie, chap. Ier.

[3] Le texte de cet ouvrage, dans le manuscrit 2385, occupe les feuillets 50 v°-77 r°. La seconde partie, d'après la division que nous avons établie, commence au feuillet 62 v°.

[4] Fol. 66 v° du ms. 2385.

toujours textuels, rarement abrégés, les uns assez longs, les autres d'une ou deux lignes seulement, pris comme au hasard dans le Commentaire de Proclus et mis bout à bout, sans ordre et sans suite. Par conséquent, si l'on vient à publier en France le texte de ce Commentaire de Proclus, dont l'édition unique, publiée à Bâle en 1533, est extrêmement défectueuse, on devra, tout en employant principalement les manuscrits grecs 1042, 1928, 2202, 2352 et 2649 de la Bibliothèque impériale de Paris, où se trouvent les quatre livres de ce Commentaire, on devra, dis-je, recourir aussi, pour un grand nombre de passages, aux manuscrits des *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, c'est-à-dire aux manuscrits grecs 2385 et 2475 de l'*ancien fonds* et 387 du *supplément* de la même bibliothèque. Nous donnerons, dans le § 1er de la IIe partie de l'appendice, l'indication de tous ces passages d'après le manuscrit 2385, en renvoyant aux pages de la traduction latine du Commentaire de Proclus publiée par Barocius à Padoue, en 1560, traduction très-préférable à l'édition grecque de Bâle, trop incomplète et trop défectueuse. Cependant un petit nombre de morceaux de cette seconde partie ont un autre caractère et une autre origine. Trois surtout méritent une attention spéciale. Les deux premiers, réunis, composent ensemble le long passage sur les quantités rationnelles et irrationnelles, commensurables et incommensurables, inséré par Rauchfuss, et après lui par Hasenbalg, à la place des chapitres CXXVI et CXXVII des manuscrits, dans leurs éditions incomplètes du texte des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, où ce passage forme presque à lui seul leur paragraphe 24e et dernier. Dans les manuscrits, ce passage est divisé en deux fragments, placés en deux endroits différents au milieu des extraits du Commentaire de Proclus sur Euclide : Rauchfuss (Dasypodius) les a laissés à ces mêmes places dans

sa traduction latine de la compilation entière. Le premier de ces deux fragments[1], commençant à la ligne 3 de la page 25 et finissant au milieu de la ligne 13 de la page 27 de l'édition de Hasenbalg, appartenait peut-être à la seconde partie, aujourd'hui perdue, de l'ouvrage d'Héron intitulé Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως. Le second fragment[2], commençant au milieu de la ligne 13 de la page 27, et finissant à la ligne 2 de la page 28 de Hasenbalg, paraît être plutôt une scolie d'Héron sur Euclide. Du reste, il en est peut-être de même du premier fragment. Il est possible que tous deux soient tirés du Commentaire perdu d'Héron sur les *Éléments* d'Euclide[3]; mais nous n'oserions l'affirmer.

Le troisième morceau, intitulé dans les manuscrits Ἐκ τῶν Ἀνατολίου, est un assez long extrait d'Anatolius, qui termine cette compilation[4]. Ce sont les trois premiers quarts environ du morceau publié par Fabricius[5] d'après une copie prise par Lucas Holstenius sur un manuscrit de Peiresc, aujourd'hui perdu. Ce même morceau se trouve en entier dans le manuscrit grec de Munich, n° 165 du Catalogue de Hardt. Le dernier huitième de ce morceau se trouve dans l'*Astronomie* de Théon de Smyrne[6], sous le même titre Τίς τί εὗρεν ἐν μαθηματικῇ, comme extrait d'Eudème emprunté par Théon de Smyrne à Dercyllidès. Anatolius a donc pris cet extrait, soit dans Dercyllidès, soit dans Théon. Pour le huitième précédent, je ne connais pas d'autre manuscrit encore existant que celui de Munich. Le texte de Fabricius est excessivement fautif : pour les trois premiers quarts, on trouve dans les manuscrits des

[1] Fol. 72 r°-v° du ms. 2385.

[2] Fol. 68 r°, l. 20-28 du ms. 2385.

[3] Voyez plus haut, III[e] partie, ch. III.

[4] Fol. 76 r°-fol. 77 r° du ms. 2385.

[5] *Bibliotheca græca*, t. II, p. 275-277 de l'ancienne édition. Les trois manuscrits des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων s'arrêtent au milieu de la ligne 31 de la page 276 de Fabricius, après le mot ῥητορικῇ.

[6] Ch. XL, p. 322-324 de mon édition.

Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων d'excellentes leçons, qui permettent de corriger le texte; c'est ce que nous ferons dans l'appendice, IIe partie, § 4. Ce morceau, contenant des considérations générales sur la science mathématique et sur ses diverses branches, est sans doute un extrait de l'Ἀριθμητικὴ σύνταξις, en dix livres, du savant évêque de Laodicée, Anatolius d'Alexandrie, dont quelques fragments se trouvent aussi dans les Θεολογούμενα ἀριθμητικῆς [1].

Il n'y a qu'un très-petit nombre d'autres passages de ces deux derniers tiers de la seconde partie des Ὅροι, que nous n'ayons pu trouver dans le Commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide; ils sont de peu d'étendue et de peu d'importance. Le plus long [2], omis dans la traduction latine de Rauchfuss, commence par les mots Ἰστέον ὅτι et paraît être une scolie analogue à celle que nous avons signalée dans le chapitre LXXII des Ὅροι. Nous publions ces deux scolies, en même temps que le chapitre LXXII, dans l'appendice, Ire partie, § 2, n° 2. Un autre morceau de quelques lignes [3], commençant par les mots Λεκτέον ὅτι, paraît être aussi une scolie.

Il nous reste à parler d'une table des chapitres, mise en tête des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων dans les manuscrits. Elle diffère un peu suivant les manuscrits, et dans tous elle est un peu en désaccord avec les titres des chapitres compris dans le texte. Pour ce qui concerne la première partie, telle que nous l'avons distinguée, c'est-à-dire les *Définitions des termes de géométrie* comprises dans les cent vingt-sept premiers chapitres du texte des manuscrits, ce désaccord tient seulement

[1] Chap. I, p. 6, l. 20-22; chap. II, p. 7, l. 29-p. 12, l. 29; chap. III, p. 14, l. 22-35; chap. IV, p. 23, l. 15-21, chap. VII, p. 41, l. 29-p. 42, l. 27; chap. VIII, p. 55, l. 34-p. 56, l. 28; chap. X, p. 63, l. 23-p. 64, l. 27, édition de Fr. Ast. Leipzig 1817, in-8°.

[2] Fol. 68 r°, l. 8-19 du ms. 2385.

[3] Fol. 76 v° du ms. 2385.

à quelques omissions dans cette table et à quelques petites différences dans la manière de diviser le texte en chapitres. Le chapitre CXXVII du texte des manuscrits 2385 et 2475 de l'ancien fonds, et du manuscrit 387 du supplément correspond au chapitre CXXI de la table du manuscrit 2385 et au chapitre CXXXI de la table des deux autres manuscrits. Ensuite la table contient, sous les numéros 122 à 129 dans le premier manuscrit, et sous les numéros 132 à 139 dans les deux derniers, les huit titres de chapitres suivants :

1° *Τίνα μέρη τῶν ἐν τοῖς μεγέθεσι μετρήσεων καταμετροῦντα τὰ ὅλα;*
2° *Τί τῶν εἰρημένων ἕκαστον δύναται;*
3° *Εὐθυμετρικά.*
4° *Ἐμβαδομετρικά.*
5° *Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων.*
6° *Εἴδη τῆς μετρήσεως.*
7° *Κύκλων θεωρήματα.*
8° *Εἰσαγωγαὶ Ἥρωνος τῶν γεωμετρουμένων.*

Là finit la table dans les deux derniers manuscrits. Dans le manuscrit 2385, la table contient encore, sous les n°s 130, 131 et 132, trois titres de chapitres qui ne sont que la répétition de ceux qui se trouvent, sous les n°s 117, 118 et 119, dans la table de ce même manuscrit, et sous les n°s 123, 124 et 125 dans le texte. Il faut donc les retrancher comme faisant double emploi.

Parmi les huit titres de chapitres que nous venons de transcrire, le premier, le deuxième, le troisième, le quatrième, le sixième et le septième s'appliquent au commencement de ce que nous avons appelé la seconde partie du texte des manuscrits, jusqu'aux *Ὅροι ἐστηριγμένοι τῆς μετρήσεως* exclusivement. Les titres cinquième et huitième appartiennent à deux morceaux qui n'existent point dans le texte de cet ouvrage,

mais que nous trouverons[1] dans les Γεωμετρούμενα, compilation qui a pour source la troisième partie des Μετρικά d'Héron. La présence de ces deux titres dans cette table, de même que la présence, signalée plus haut, de quelques morceaux des Γεωμετρούμενα dans le texte même des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων d'après les manuscrits, marque l'union primitive de la troisième partie des Μετρικά avec la seconde, que nous venons d'analyser.

Ainsi, cette table des chapitres se rapporte à une rédaction différente, dans laquelle cette compilation contenait de plus deux morceaux des Γεωμετρούμενα, mais ne renfermait ni les huit morceaux de Geminus ou d'Anatolius sur la géométrie, sur le calcul arithmétique et sur la géodésie, ni les extraits de la *Catoptrique* d'Héron, ni les longs extraits du Commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide, ni le fragment d'Anatolius sur la science mathématique en général et sur sa division.

Vraisemblablement cette compilation, telle que nous l'avons dans le texte des manuscrits, a été formée peu de temps après la mort de Proclus, à l'époque de la chute de l'école néoplatonicienne. L'ouvrage d'Héron intitulé Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς στοιχειώσεως par l'auteur lui-même dans sa préface, devait contenir d'abord les *Définitions des termes de géométrie*, transcrites en entier, avec la préface, par le compilateur : ce sont les cent vingt-sept premiers chapitres du texte des manuscrits. Ensuite, dans une seconde partie, ce même ouvrage devait contenir des considérations générales sur la géométrie; le compilateur les a omises, peut-être parce qu'elles étaient déjà perdues de son temps; il les a remplacées par divers fragments, et surtout par des extraits des élucubrations philoso-

[1] Voyez le § 3 du présent chapitre.

phiques de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide. La table des chapitres, telle qu'on la trouve dans les manuscrits, se rapporte à une compilation plus ancienne, où la seconde partie de l'opuscule d'Héron manquait déjà, mais où l'on n'avait pas encore introduit à la place un aussi grand nombre de morceaux étrangers à cet opuscule.

§ 3. Ἥρωνος *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*, troisième partie des Μετρικά, aujourd'hui perdue, dont des extraits existent dans les compilations intitulées : Ἥρωνος Γεωμετρούμενα ; Ἥρωνος Γεωδαισία ou Γεωμετρία ; Ἥρωνος Περὶ μέτρων ou Στερεωμετρικά ; Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον.

On trouve dans les manuscrits 1670, 1749, 2013, 2371 et 2762 de l'ancien fonds et dans le manuscrit 387 du supplément, de la Bibliothèque impériale de Paris [1], un même traité pratique sur la géométrie plane. La rédaction est la même dans ces quatre manuscrits, sauf quelques morceaux qui se trouvent dans tel manuscrit et manquent dans tel autre. Le meilleur texte est généralement celui du manuscrit 1670, qui est du XIVe siècle, tandis que les trois autres sont du XVIe. Pourtant ces derniers manuscrits fournissent quelques passages qui manquent dans le premier.

La partie principale de l'ouvrage se compose de chapitres assez étendus, qui contiennent chacun la solution de plusieurs problèmes de géométrie plane. Tous ces problèmes sont de la nature suivante : étant données les longueurs de certaines lignes appartenant à certaines figures planes, trouver par le calcul arithmétique, sans aucune opération à effectuer sur le terrain, les longueurs de certaines autres lignes des mêmes figures et les aires de ces figures. On y opère exclusivement sur des exemples particuliers ; on y indique les calculs arithmé-

[1] Fol. 62 r°-129 r° du ms. 1670; fol. 98 r°-139 r° du ms. 2013; fol. 89 r°-132 v° du ms. 2762; fol, 13 r°-59 v° du ms. 387 suppl.

tiques à faire, et les résultats de ces calculs, sans démontrer et même sans énoncer les propositions générales sur lesquelles le procédé s'appuie, et même sans formuler ce procédé, qui se montre seulement dans les exemples.

Ces chapitres ont chacun leur titre dans les manuscrits, mais sans numéros d'ordre. Ils sont au nombre de vingt-deux dans le manuscrit 1670. Le manuscrit 2762 omet entièrement les chapitres XI, XIII, XVIII, XIX, XX, XXI et XXII. Le manuscrit 2013 n'omet que le chapitre V, mais supprime les titres des chapitres XII, XIII, XX et XXI.

Dans les six manuscrits, ces chapitres sont précédés de divers morceaux, dont nous avons trouvé déjà quelques-uns en tête de la seconde partie de la compilation intitulée *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, et ces chapitres sont suivis de divers appendices, qui varient suivant les manuscrits.

Nous prendrons pour base principale de notre analyse le manuscrit 1670.

Nous y trouvons d'abord[1] le titre *Ἀρχὴ σὺν θεῷ τῆς γεωμετρίας*, qui ne se rencontre pas dans les trois autres manuscrits; puis immédiatement un second titre, *Εὐκλείδου περὶ γεωμετρίας*, qu'on lit aussi dans le manuscrit 2762 et dans le manuscrit 2013. Mais dans ce dernier manuscrit, au-dessus du mot *Εὐκλείδου* de ce titre écrit en encre rouge, le mot *Ἥρωνος* est écrit en encre noire. Dans le manuscrit 387 du supplément, les deux titres manquent, et, après un tableau du système des unités de mesure, publié par M. Vincent[2], on y lit seulement à la marge *Γεωμετρία*.

[1] Fol. 62 r°.

[2] Dans son édition des *Recherches*, etc. de M. Letronne, p. 70, note 2, 2e colonne. Dans le ms. 387 suppl. ce morceau sur les mesures est séparé par un ornement byzantin d'un opuscule astronomique anonyme. Quant à la compilation géométrique suivante, il en est séparé aussi par un autre ornement byzantin, à la suite duquel on lit à la marge *Γεωμετρία*.

Ensuite, dans les quatre manuscrits[1], viennent un petit nombre de définitions de termes de géométrie. Toutes se trouvent parmi les *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων* d'Héron; mais toutes aussi, ou peu s'en faut, se trouvent, à peu près avec la même rédaction, dans les *Éléments* d'Euclide.

Puis vient, immédiatement dans les manuscrits 1670 et 2762, mais un peu plus loin dans les deux autres manuscrits[2], sous le titre *Ἥρωνος Ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων*, un morceau sur l'origine égyptienne de la géométrie, commençant par les mots *Καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος*. Ce même morceau se trouve aussi, sous le même titre, dans les deux manuscrits de la compilation intitulée *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*[3]. Il se trouve également dans les cinq manuscrits d'une rédaction plus abrégée de la *Géométrie plane* d'Héron, savoir, sous le titre *Ὅπως εὕρηται ἡ ἐπίνοια τῆς μετρήσεως*, dans les manuscrits 2013 et 2509 de l'ancien fonds et dans le manuscrit 158 du fonds Coislin[4], sans titre dans les manuscrits 2428 et 2649 de l'ancien fonds[5]. Nous le publions dans le § 1 de la IIIe partie de l'appendice, sans y joindre deux morceaux ajoutés dans le manuscrit 2013 seul[6]. Une autre rédaction

[1] Fol. 62 r°-63 r° du ms. 1670; fol. 98 r°-v° du ms. 2013; fol. 89 r°-90 r° du ms. 2762; fol. 13 r°-14 r° du ms. 387 suppl.

[2] Fol. 63 r°-v° du ms. 1670; fol. 90 r° du ms. 2762; fol. 99 r°-v° du ms. 2013; fol. 14 v° du ms. 387 suppl.

[3] Ms. 2438, fol. 101 r° et ms. 452 suppl. Le ms. 2474, fol. 1 r°-8 v°, ne contient que le commencement de cette compilation.

[4] Fol. 141 v°-142 r° du ms. 2013; f° 109 r° du ms. 2509; fol. 50 v° du ms. 158 Coisl.

[5] Fol. 204 v° du ms. 2428; fol. 184 r°-v° du ms. 2649.

[6] Le premier de ces deux morceaux, ajoutés par le ms. 2013, est relatif à l'histoire de la géométrie grecque; il commence par les mots *Εὕρηται ἡ γεωμετρία, πρῶτον μέν*; il se trouve aussi dans la seconde partie de la compilation intitulée *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων* (fol. 66 v°, l. 15-29 du ms. 2385). C'est un abrégé d'un passage du commentaire de Proclus sur Euclide (II, 4, p. 37-39 de la traduction latine de Barocius). Enfin, le même manuscrit ajoute quelques lignes sur les dimensions des murs de Babylone.

notablement différente du même morceau, commençant par les mots *Εὕρηται ἡ γεωμετρία, καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος*, se trouve sous le titre *Ἥρωνος Εἰσαγωγαί*, dans le manuscrit 1670, dans le manuscrit 2475, et dans le manuscrit 387 du supplément[1], mais en dehors de l'ouvrage dont nous nous occupons en ce moment. Cette dernière rédaction seule a été publiée par Montfaucon[2], et après lui par M. Letronne[3].

Ensuite un morceau assez étendu sur sept objets à considerer dans la géométrie plane, sous le titre *Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*, se lit complet dans les manuscrits 1670 et 2762, et incomplet ici par suite d'une transposition dans le manuscrit 2013 et dans le manuscrit 387 du supplément[4]. Ce morceau se retrouve tout entier, sous le même titre, dans les cinq manuscrits de la *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία*, abrégé plus court de la *Géométrie plane* d'Héron[5], et dans les deux manuscrits de la compilation intitulée *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*[6]. Il commence par les mots *Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία συνέστηκεν ἔκ τε κλιμάτων καὶ σκοπέλων. καὶ γραμμῶν καὶ γωνιῶν· ἐπιδέχεται δὲ καὶ γένη καὶ εἴδη καὶ θεωρήματα*. Il comprend d'abord l'énumération des quatre *κλίματα*, qui sont les quatre points cardinaux de l'horizon; la définition du *σκόπελος*, qui est *le point que l'on prend* (*τὸ λαμβανόμενον σημεῖον*), c'est-à-dire sans

[1] Fol. 130 v°-131 r° du ms. 1670; f° 76 r°-v° du ms. 2475; fol. 107 v° du ms. 387 suppl.

[2] *Analecta græca*, sive varia opuscula hactenus non edita, ex mss. codicibus eruerunt, latine verterunt et notis illustrarunt monachi benedictini *Congregationis S. Mauri* (Parisiis, 1688, in-4°), tome I, p. 308-311.

[3] *Recherches*, etc. p. 47-48.

[4] Fol. 63 v°-64 r° du ms. 1670; fol. 100 r°-v° du ms. 2013; fol. 90 r°-91 v° du ms. 2762; fol. 15 v° du ms. 387 suppl.

[5] Fol. 142 r°-143 r° du ms. 2013; f° 109 r°-110 r° du ms. 2509; fol. 184 v°-188 r° du ms. 2649; fol. 204 v°-205 v° du ms. 2428; fol. 50 v°-51 v° du ms. 158 Coisl.

[6] Fol. 91 r° 92 r° du ms. 2438 et ms. 452 suppl.

doute le point à partir duquel l'arpenteur prend ses alignements; les définitions des dix principales lignes que l'auteur distingue; les définitions des trois espèces d'angles plans rectilignes; l'énumération des trois *genres de mesure* (*γένη τῆς μετρήσεως*), qui sont les mesures de longueur (*εὐθυμετρικόν*), de surface (*ἐμβαδομετρικόν*), et de volume (*στερεομετρικόν*); l'énumération des *espèces de mesure* (*εἴδη τῆς μετρήσεως*), c'est-à-dire des cinq principaux genres de figures planes; l'énumération des *θεωρήματα*, c'est-à-dire des principales espèces que peut recevoir chacun de ces genres de figures planes, et enfin l'énumération des *ἐξαίρετα θεωρήματα ἐπὶ τῶν στερεῶν*, c'est-à-dire des dix principales espèces de figures solides.

Puis viennent, sans aucune explication, sous le titre *Ὅροι ἐστηριγμένοι τῆς μετρήσεως*, les énoncés de quatre propositions de géométrie élémentaire [1].

Nous avons déjà trouvé, dans la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, les trois passages concernant les *εἴδη*, les *θεωρήματα* et les *Ὅροι ἐστηριγμένοι*; mais là ils étaient isolés, tandis qu'ici, du moins dans les manuscrits 1670 et 2762, de même que dans les cinq manuscrits de la *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία*, ils se trouvent à leur place dans l'ensemble du morceau sur la géométrie plane [2].

[1] Ce sont les propositions suivantes : 1° Tout côté d'un triangle est plus petit que la somme des deux autres côtés; 2° le carré de l'hypoténuse de tout triangle rectangle est égal à la somme des carrés des deux autres côtés; 3° la circonférence du cercle est égale au triple plus un septième du diamètre; 4° le rectangle, dont les deux côtés adjacents sont égaux l'un au diamètre et l'autre à la circonférence d'un cercle, a un aire quadruple de celle de ce cercle.

[2] Dans le ms. 2013 et dans le ms. 387 suppl. ce qui concerne les *γένη τῆς μετρήσεως* manque dans ce passage des *Γεωμετρούμενα*; et ce qui concerne les *εἴδη*, les *θεωρήματα* et les *Ὅροι ἐστηριγμένοι* a été placé plus haut (fol. 98 v°-99 r° du manuscrit 2013; fol. 14 r°-v° du manuscrit 387 suppl.) avant le morceau intitulé *Ἥρωνος Ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων*.

Ensuite vient[1], sans titre, le premier des deux morceaux sur les unités de mesure publiés par Montfaucon d'après le manuscrit 1670, celui qui commence par les mots Τὰ δὲ μέτρα ἐξεύρηνται[2]. La première partie de ce morceau, jusqu'aux mots διὰ τὰς εἰρημένας αἰτίας, est pareille dans tous les manuscrits et dans le texte imprimé. Mais la seconde partie, depuis les mots Χρὴ δὲ γινώσκειν, est incomparablement plus étendue dans les trois autres manuscrits de cet ouvrage, et dans les manuscrits de la *Géodésie* ou rédaction plus abrégée[3], qu'elle ne l'est dans le manuscrit 1670 et dans le texte imprimé par Montfaucon et par M. Letronne[4].

Nous voici arrivés à la partie principale de l'ouvrage, c'est-à-dire aux problèmes de géométrie plane résolus sur des exemples numériques. Nous allons analyser ces problèmes, contenus dans les vingt-deux chapitres[5] du manuscrit 1670, d'après le texte de ce manuscrit collationné toujours avec celui du manuscrit 2013, et souvent avec celui de deux autres manuscrits. Nous indiquerons en note les différences les plus importantes des quatre textes et quelques détails des méthodes de calcul.

Dans les problèmes du chapitre 1er, intitulé Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων ὀρθογωνίων[6], de ces trois quantités, le côté,

[1] Fol. 64 v°-66 v° du ms. 1670; fol. 100 v°-102 r° du ms. 2013; fol. 91 v°-93 v° du ms. 2762; fol. 15 v°-16 v° du ms. 387 suppl.

[2] Ce même morceau, moins la fin de la 1re partie, a été publié de nouveau dans le mémoire de M. Letronne, *Recherches*, etc. p. 42-45.

[3] Fol. 143 r°-145 r° du ms. 2013; fol. 110 r°-111 v° du ms. 2509; fol. 204 v°-207 r° du ms. 2428; fol. 51 v°-53 r° du ms. 158 Coisl.

[4] *Recherches*, etc. p. 44. Du reste, ce que ces manuscrits ajoutent a peu d'importance, attendu que c'est une simple table pour la comparaison des multiples les plus élevés d'unités dont les rapports simples ont été indiqués dans ce qui précède.

[5] Les titres de ces chapitres ont été publiés par M. Letronne, *Recherches*, etc. p. 37-38.

[6] Fol. 67 r° et suiv. du manuscrit 1670; fol. 102 r° et suiv. du ms. 2013; fol. 93 v° et suiv. du ms. 2762; fol. 16 v° et suiv. du ms. 387 suppl.

l'aire et la diagonale du carré, l'une quelconque étant donnée en nombres, il s'agit de trouver les deux autres. Un des problèmes de ce chapitre a été publié par M. Letronne[1].

Dans le chapitre II, intitulé Περὶ τετραγώνων παραλλήλων ὀρθογωνίων[2], de ces quatre quantités, les deux côtés adjacents, l'aire et la diagonale du parallélogramme rectangle, deux étant données, il s'agit de trouver les deux autres.

Dans les chapitres IV et V, intitulés l'un Μέθοδος Πυθαγόρου περὶ τριγώνου ὀρθογωνίου[3], et l'autre Μέθοδος Πλάτωνος περὶ τριγώνου ὀρθογωνίου[4], sont enseignées deux méthodes attribuées de même à Pythagore et à Platon par Proclus[5], pour résoudre le problème suivant : étant donnée en nombre entier la longueur d'un côté de l'angle droit d'un triangle rectangle, trouver les longueurs de deux autres droites, aussi en nombres entiers, qui soient l'autre côté et l'hypoténuse du même triangle[6].

Dans les chapitres III, VI, VII, VIII et IX, il s'agit surtout d'exprimer l'aire de diverses espèces de triangles en fonction des côtés seulement.

Le chapitre III, intitulé Περὶ τριγώνων ὀρθογωνίων[7], con-

[1] *Recherches*, etc. p. 39.

[2] Fol. 69 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 103 r° et suiv. du ms. 2013.

[3] Fol. 71 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 104 v° du ms. 2013.

[4] Fol. 72 v° du ms. 1670. Ce chapitre manque dans le ms. 2013.

[5] *Commentaire sur le premier livre des Éléments d'Euclide*, prop. 47, chap. II, p. 271 de la traduction latine de Barocius.

[6] Ces deux méthodes peuvent être représentées par les formules suivantes. Dans la première méthode, celle de Pythagore, soit a le côté donné en nombre entier impair, b l'autre côté, et c l'hypoténuse : $b = \frac{a^2-1}{2}$, et $c = \frac{a^2+1}{2}$. Dans la seconde méthode, celle de Platon, soit b le côté donné en nombre pair : $a = (\frac{1}{2} b)^2 - 1$, et $c = (\frac{1}{2} b)^2 + 1$. La seconde méthode, celle du chapitre V, manque dans le manuscrit 2013. Sur ces deux méthodes, voyez un article de M. Biot, dans le *Journal des savants*, mai 1849, p. 313 et suivantes.

[7] Fol. 70 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 103 r° et suiv. du ms. 2013.

cerne les triangles rectangles, pour lesquels la mesure de l'aire en fonction des côtés est facile, puisque la hauteur et la base sont les deux côtés de l'angle droit. Quant à la détermination de l'un des côtés, étant donnés les deux autres, on l'obtient par une extraction de racine carrée : tel est l'objet de quelques problèmes de ce chapitre. Mais le nombre dont il s'agit d'extraire la racine carrée peut n'être pas un carré parfait. Eutocius[1] nous apprend qu'Héron, dans ses Μετρικά, avait enseigné le procédé de l'extraction approximative de la racine carrée. Peut-être était-ce dans cet endroit même de la rédaction originale, peut-être dans le passage d'où a été extrait le chapitre IX, peut-être, comme nous l'avons dit[2], dans la première partie des Μετρικά.

Le chapitre VI, intitulé Περὶ τριγώνων ἰσοπλεύρων[3], concerne les triangles équilatéraux et contient trois espèces de problèmes : 1° étant donné le côté, trouver immédiatement l'aire, égale au tiers, plus au dixième, du carré du côté, ou bien aux $\frac{13}{30}$ de ce carré; 2° étant donné le côté, trouver la hauteur, égale à la racine carrée des trois quarts du carré de côté; 3° étant trouvée cette hauteur, trouver l'aire égale à la moitié du produit de cette hauteur par le côté.

Le chapitre VII, intitulé Περὶ τριγώνων ἰσοσκελῶν[4], concerne les triangles isoscèles, et a pour objet, d'abord, de trouver la hauteur d'un triangle isoscèle dont les côtés sont donnés, hauteur égale à la racine carrée de la différence entre le carré de l'un des deux côtés égaux et le carré de la moitié du troisième côté, et ensuite de trouver l'aire en multipliant la moitié

[1] *Sur le traité d'Archimède, De la mesure du cercle*, p. 49 de l'édition grecque de Bâle.

[2] § 1 du présent chapitre.

[3] Fol. 73 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 105 r° et suiv. du ms. 2013.

[4] Fol. 74 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 106 r° et suiv. du ms. 2013.

de ce troisième côté par la hauteur trouvée. Un problème de ce chapitre a été publié par M. Letronne[1].

En outre, c'est évidemment dans ce VIIe chapitre que devraient se lire quatre problèmes insérés à tort dans le chapitre IX, et dont chacun a pour objet de trouver, en fonction de la hauteur d'un triangle isoscèle, et de sa base, c'est-à-dire du côté inégal aux deux autres, l'aire du carré inscrit dans ce triangle, l'aire du petit triangle isoscèle qui reste au-dessus de ce carré, les aires des deux petits triangles rectangles égaux entre eux qui restent des deux côtés du carré, et l'aire du grand triangle isoscèle égale à la somme de ces quatre aires[2].

Le chapitre VIII, intitulé Περὶ τριγώνων σκαληνῶν[3], concerne les triangles scalènes. Les problèmes qu'il contient se rapportent tous à des triangles scalènes acutangles, et ont pour objet de trouver, d'abord la valeur d'un des segments de la base en fonction des trois côtés, puis la hauteur en fonction de ce segment et du côté adjacent, puis l'aire en fonction de la hauteur et de la base.

En outre, c'est ici que devrait être placé un problème relatif au triangle scalène obtusangle, dont les côtés sont 9, 10 et 17. L'objet de ce problème, inséré mal à propos dans le chapitre IX, est de trouver l'aire du triangle obtusangle, en abaissant une perpendiculaire du sommet du triangle sur le prolongement d'un côté de l'angle obtus, pris pour base, en formant ainsi deux triangles rectangles, dont on trouve les

[1] *Recherches*, etc. p. 39.

[2] Ces quatre problèmes en nombres particuliers sont résolus d'après les formules suivantes non exprimées : soit a la base, b la hauteur, x le côté du carré inscrit et x^2 son aire, y l'aire du petit triangle isoscèle, z l'aire de chacun des deux petits triangles rectangles, et s l'aire du triangle total. $x = \frac{a\ b}{a+b}$; $y = x\left(\frac{b-x}{2}\right)$; $z = \left(\frac{a-x}{2}\right)\frac{x}{2}$; $s = x^2 + y + 2z$. En développant la dernière formule, il est aisé de vérifier qu'elle équivaut à $s = \frac{1}{2}ab$.

[3] Fol. 76 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 107 r° et suiv. du ms. 2013.

aires par le procédé indiqué dans le chapitre III, et en prenant la différence entre ces deux aires.

Le chapitre IX, intitulé Ἑτέρα μέθοδος καθολικὴ ἐπὶ παντὸς τριγώνου[1], a pour objet de trouver directement l'aire d'un triangle quelconque en fonction des trois côtés, sans chercher d'abord la hauteur. Nous aborderons bientôt l'histoire de ce remarquable problème, résolu par le même procédé, mais d'une manière générale et avec démonstration, dans le chapitre XXX du traité d'Héron l'Ancien, Περὶ διόπτρας. Au contraire, dans l'ouvrage que nous analysons présentement, la solution de ce problème, de même que les solutions de tous les autres, est indiquée seulement par des exemples en nombres particuliers, sans formule générale et sans démonstration. Parmi les sept exemples apportés dans ce chapitre, nous en avons signalé cinq qui ne concernent pas ce problème, mais dont quatre doivent être placés à la fin du chapitre VII, et un à la fin du chapitre VIII[2].

Le chapitre X, intitulé Περὶ ῥόμβων, ἤτοι τετραγώνων ἰσοπλεύρων μέν, οὐκ ὀρθογωνίων δέ[3], a pour objet les rhombes, ou parallélogrammes équilatéraux non rectangles, et contient trois espèces de problèmes : 1° étant données les deux diagonales, trouver l'aire, égale à la moitié de leur produit; 2° étant donnés le côté et l'une des deux diagonales, trouver l'autre diagonale, dont la moitié est la hauteur de chacun des deux triangles en lesquels le rhombe est divisé par la première diagonale; 3° trouver séparément la mesure de chacun des

[1] Fol. 81 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 110 v° et suiv. du ms. 2013.

[2] Au milieu du texte du chapitre IX, le ms. 2013, fol. 112 r°, insère une scolie sur la valeur de l'orgye comparée à la stature humaine.

[3] Fol. 88 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 114 v° et suiv. du ms. 2013. Dans ce dernier ms. le titre est : Περὶ τετραγώνων ἰσοπλεύρων μέν, οὐκ ὀρθογωνίων δέ, ἤτοι ῥόμβων.

deux triangles en lesquels le rhombe est divisé par chacune des diagonales. M. Letronne[1] a publié un problème de la première espèce, tiré de ce chapitre.

Le chapitre XI, intitulé Περὶ παραλληλογράμμων ὀρθογωνίων[2], est un complément du chapitre II sur les parallélogrammes rectangles. Il commence par deux exemples de la mesure du rectangle en fonction des côtés : le premier de ces exemples se trouve textuellement au commencement du chapitre II. Ensuite viennent, dans le chapitre XI, des exemples où, après avoir divisé de différentes manières un rectangle, soit en triangles de diverses espèces, soit en un rhombe et en plusieurs triangles, soit à la fois en un rhombe, en triangles et en petits rectangles, on mesure chacune des parties séparément, on fait la somme des valeurs, et l'on trouve toujours une somme égale à l'aire du rectangle obtenue directement en fonction des côtés. L'un de ces derniers exemples a été publié par M. Letronne[3].

Le chapitre XII, intitulé Περὶ παραλληλογράμμων ῥομβοειδῶν[4], et le chapitre XIII, intitulé Ἄλλως ἡ μέθοδος εἰς εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ ῥομβοειδοῦς παραλληλογράμμου[5], donnent deux méthodes pour la mesure des parallélogrammes rhomboïdes, c'est-à-dire de ceux qui ne sont ni rectangles, ni équilatéraux, et dans lesquels, si l'on ne connaît pas la hauteur au-dessus du côté pris pour base, il faut connaître les deux côtés et l'une des diagonales pour obtenir l'aire[6].

[1] *Recherches*, etc. p. 39-40.

[2] Fol. 90 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 115 v° et suiv. du ms. 2013.

[3] *Recherches*, etc. p. 40-41.

[4] Fol. 95 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 118 v° et suiv. du ms. 2013, mais sans titre.

[5] Fol. 95 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 120 r° et suiv. du ms. 2013, mais sans titre.

[6] Dans le ms. 2013, le contenu des chapitres XII et XIII se trouve en entier, fol. 118 v°-121 v°, à la suite du chapitre XI, mais sans titres particuliers.

Le chapitre xiv, intitulé *Περὶ τῶν λοιπῶν τετραπλεύρων σχημάτων τῶν καὶ τραπεζίων καλουμένων*[1], contient des problèmes très-variés sur les quadrilatères, c'est-à-dire sur les trapèzes rectangles et non rectangles, isoscèles et non isoscèles, et sur les trapézoïdes. Il n'y est pas question spécialement des quadrilatères inscriptibles au cercle.

Le chapitre xve, intitulé *Περὶ τῶν κύκλων*[2], contient des problèmes sur le cercle, dans lesquels, de ces trois quantités, le diamètre, la circonférence et l'aire, l'une étant donnée, il s'agit de trouver les deux autres, en prenant $\frac{22}{7}$ pour le rapport de la circonférence au diamètre. On y cite, sous le nom d'Euclide, l'évaluation qui fait l'aire du cercle égale au carré du diamètre, moins $\frac{1}{7}$ et $\frac{1}{14}$ de ce même carré.

Le chapitre xvi, intitulé *Περὶ ἡμικυκλίων*[3]; le chapitre xvii, intitulé *Περὶ τμημάτων κύκλου ἡττόνων ἡμικυκλίου*[4], et le chapitre xviii, intitulé *Περὶ μειζόνων τμημάτων ἡμικυκλίου*[5], contiennent des problèmes analogues sur le demi-cercle et sur les segments plus grands ou plus petits que le demi-cercle.

Le chapitre xix est intitulé *Ὅρος κύκλου εὑρεθεὶς ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος*[6], c'est-à-dire, sans doute, que ce chapitre est tiré d'un abrégé de la Géométrie plane d'Héron, autre que l'abrégé d'où sont pris les chapitres précédents. En effet, ce chapitre offre un supplément aux problèmes du chapitre xv, et le rapport de la circonférence au diamètre y est fait de même

[1] Fol. 99 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 121 v° du ms. 2013.

[2] Fol. 113 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 129 r° et suiv. du ms. 2013. Dans ce dernier manuscrit, le titre est : *Περὶ κυκλικῶν σχημάτων*.

[3] Fol. 119 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 133 v° et suiv. du ms. 2013.

[4] Fol. 120 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 134 v° du ms. 2013. Dans ce dernier manuscrit, le titre est : *Περὶ τμημάτων ἡμικυκλίου ἐλαττόνων*.

[5] Fol. 121 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 135 r° et suiv. du ms. 2013, où, dans ce titre, le mot *τμημάτων* est mis avant le mot *μειζόνων*.

[6] Fol. 125 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 137 v° et suiv. du ms. 2013.

égal à $\frac{22}{7}$. Mais on y trouve de plus une mesure des quatre surfaces comprises entre le carré et le cercle circonscrit. La somme de ces quatre surfaces y est faite égale aux $\frac{3}{14}$ du carré du diamètre du cercle inscrit, et chacune d'elles aux $\frac{3}{14}$ du carré du rayon de ce même cercle. La mesure de l'aire du cercle attribuée à Euclide dans le chapitre XV est la conséquence de la mesure de ces quatre surfaces, puisque le cercle inscrit au carré est égal à ce carré, qui est le carré de son diamètre, moins les quatre surfaces dont nous venons de parler, et dont la somme a pour valeur les $\frac{3}{14}$, ou $\frac{1}{7} + \frac{1}{14}$, du carré du diamètre de ce cercle. Le chapitre XV et le chapitre XIX sont donc deux extraits d'un même passage d'une rédaction primitive que nous n'avons plus; ces deux extraits, qui se complètent l'un l'autre, ne sont pas tirés directement de l'ouvrage original, mais de deux livres différents, portant tous deux le nom d'Héron, c'est-à-dire de deux abrégés différents de son ouvrage sur la géométrie plane.

Le chapitre XX, intitulé *Περὶ τῶν πολυπλεύρων*[1], contient des exemples de mesures des polygones réguliers de plus de quatre côtés, l'aire de chacun étant exprimée par le produit d'un nombre fractionnaire et du carré du côté.

Le chapitre XXI, intitulé *Ἀρχιμήδους*[2], et qui, par conséquent, n'est plus tiré de l'ouvrage d'Héron, contient une mesure du cercle déduite du polygone régulier de quatorze côtés[3].

Le chapitre XXII et dernier, intitulé *Προσθήκη Πατρικίου λαμπροτάτου θεωρήματος*[4], et qui, par conséquent, est l'œuvre

[1] Fol. 127 r° et suiv. du ms. 1670; fol. 138 r° et suiv. du ms. 2013, où ce chapitre est sans titre.

[2] Fol. 128 v° du ms. 1670, fol. 138 v° et suiv. du ms. 2013, où ce chapitre est sans titre.

[3] Dans le ms. 2013, fol. 138 r°-139 r°, le contenu des chap. XX et XXI se trouve, sans titres particuliers, à la suite du chapitre précédent.

[4] Fol. 128 v° et suiv. du ms. 1670; fol. 139 r° du ms. 2013.

d'un certain Patricius, est de nulle importance. Plus loin [1], nous tâcherons de fixer l'époque de ce Patricius.

Nous venons de voir que, pour cette partie principale de l'ouvrage, le contenu du manuscrit 2013 diffère très-peu de celui du manuscrit 1670 : il en est de même du manuscrit 387 du supplément. Mais le manuscrit 2762, après avoir omis entièrement les chapitre XI et XIII, s'arrête [2] au milieu du chapitre XVII, et commence immédiatement après, au haut de la page suivante, le premier livre des *Éléments* d'Euclide.

A la fin du chapitre XXII, dans les manuscrits 1670 et 2013 de l'ancien fonds, et dans le manuscrit 387 du supplément [3], on lit : *Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις.* Le copiste du manuscrit 2013 ajoute : *Ἰδοῦ καὶ τὸ πέρας τῆς ἐμῆς λειτουργίας.* Il n'y a pas de clausule dans le manuscrit 2762.

C'est donc ici que finit cette compilation mise sous le nom d'Héron; encore est-il évident que les deux derniers chapitres n'appartiennent nullement à cet auteur.

A la suite on trouve, dans le manuscrit 1670, un morceau inédit sur les unités de longueur, intitulé Εὐκλείδου Εὐθυμετρικά [4], morceau inséré aussi, sous le même titre, dans la compilation intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον [5]. Mais ce morceau ne peut être d'Euclide, puisque c'est une comparaison des mesures grecques avec les mesures romaines. Puis viennent, dans le même manuscrit [6], sans aucun titre spécial, quelques petits problèmes de géométrie fort courts, résolus par des formules générales, sans démonstration et sans exemples particuliers, sur les triangles, sur les rectangles, sur quelques

[1] § 6 du présent chapitre.

[2] Fol. 132 v°.

[3] Fol. 129 r° du ms. 1670; fol. 139 v° du ms. 213; fol. 59 v° du ms. 387, suppl.

[4] Fol. 129 r°.

[5] Ms. 2438, fol. 109 r°-v°, et ms. 452 suppl.

[6] Fol. 129 r°-130 r°.

autres polygones et sur les cercles; puis un morceau sur les demi-cercles, intitulé Περὶ ἡμικυκλίων[1]; puis les morceaux intitulés Ἥρωνος Εἰσαγωγαί[2] et Περὶ εὐθυμετρικῶν[3], tels que Montfaucon[4] et M. Letronne[5] les ont publiés d'après ce manuscrit même, et tels qu'ils se trouvent aussi à la suite des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων Ἥρωνος[6]; enfin, un morceau sans titre[7] sur la multiplication des fractions.

Au lieu de tout cela, ce qu'on trouve à la suite des extraits de la Géométrie plane d'Héron dans le manuscrit 387 du supplément[8], c'est un problème intitulé Προσθήκη Μακαρίου λαμπροτάτου θεωρήματος, et divers autres petits problèmes, dont le dernier est Πολυπλασιασμὸς θαυμάσιος. Quant au manuscrit 2013, le copiste nous a dit lui-même qu'il a cru sa tâche terminée à la clausule de la Géométrie plane d'Héron, à la suite de laquelle il laisse plusieurs feuillets blancs. Nous avons déjà dit que le manuscrit 2762 s'arrête avant la fin de l'ouvrage, et commence immédiatement les *Éléments* d'Euclide.

Telle est, dans cinq manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris, la rédaction la plus étendue qui nous reste de la Géométrie plane d'Héron.

Une rédaction plus incomplète du même traité se trouve dans les manuscrits 2013 et 2509 de l'ancien fonds, dans le manuscrit 158 du fonds Coislin[9], et dans les manuscrits 535

[1] Fol. 130 r°-v°.

[2] Fol. 130 v°-131 r°.

[3] Fol. 131 r°-132 r°.

[4] *Analecta græca*, t. I, p. 311-315.

[5] *Recherches*, etc. p. 47-52.

[6] Fol. 107 v°-108 r° du ms. 387 suppl. fol. 76 r°-77 v° du ms. 2475.

[7] Fol. 132 r°-v° du ms. 1670.

[8] Fol. 59 v°-63 r°.

[9] Fol. 141 r°-151 v° du ms 2013; fol. 108 r°-116 v° du ms. 2509; fol. 50 r°-57 v° de la première partie du ms. 158 Coisl.; fol. 1-19 au commencement du ms. 541 du supplément. Les feuillets du ms. 535 du supplément ne sont pas numérotés. La Γεωδαισία occupe sept feuillets au milieu de ce manuscrit, où on lit: Γαιωδαισία, σὺν Θεῷ, Ἥρωνος, κ.τ.λ. Dans le ms. 541 supplément on lit: Γεωδαισία, σὺν Θεῷ, Ἥρωνος, κ.τ.λ.

et 541 du supplément, sous le titre : Γεωδαισία τοῦ Ἥρωνος τὸν τῶν σχημάτων ἀποδεικνύουσα μοδισμὸν καὶ πάντα τὰ κατὰ μέρος αὐτοῦ [1]. Cette même rédaction se trouve dans le manuscrit 2428, sous le titre : Γεωμετρία, σὺν Θεῷ, τοῦ Ἥρωνος, ἤγουν μέθοδος δι' ἧς μετρεῖται ἡ γῆ, ἀποδεικνύουσα τόν τε μοδισμὸν καὶ τὰ κατὰ μέρος προσλεγόμενα [2]. Elle se trouve, sans titre, dans les manuscrits 2371 et 2649 de l'ancien fonds [3]. On lit à la fin de cet ouvrage, dans le manuscrit 2013 de l'ancien fonds et dans le manuscrit 541 du supplément : Τέλος τῆς τοῦ Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως Γεωδαισίας [4].

Comparons brièvement cette rédaction à la précédente [5].

Les définitions tirées d'Euclide manquent en tête de cette rédaction dans les manuscrits 2371 et 2649; mais elles s'y trouvent dans les autres manuscrits [6].

Ensuite on lit, dans les sept manuscrits, le morceau sur l'origine de la géométrie, commençant par les mots Καθὼς ἡμᾶς [7]; le morceau sur la géométrie plane, commençant par les mots Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία συνέστηκεν [8], et le morceau sur les unités de mesure, commençant par les mots Τὰ δὲ μέτρα ἐξεύρηνται [9]. Nous avons déjà dit que la fin de ce der-

[1] Le ms. 2509 donne αὐτῆς.

[2] Fol. 203 v°-212 v°.

[3] Fol. 184 r°-192 v° du ms. 2649. Le ms. 2371 n'est pas paginé.

[4] Fol. 151 v°. Le ms. 2013 donne Γαιωδαισίας.

[5] M. Letronne (*Recherches*, etc. p. 36-37) n'établit aucune distinction entre ces deux rédactions. Pour les deux rédactions confondues, il indique quatre manuscrits, savoir : 1670, 2013, 2371 et 1749. Les manuscrits 1670 et 1749 contiennent la première rédaction; le ms. 2013 contient à la fois la première et la seconde; le ms. 2371 contient la seconde rédaction.

[6] Fol. 141 r°-v° du ms. 2013; fol. 108 r°-109 r° du ms. 2509; fol. 203 v°-204 v° du ms 2428; fol. 50 r°-v° du ms. 158 Coisl.

[7] Fol. 141 v°-142 r° du ms. 2013; fol. 109 r° du ms. 2509; fol. 184 r°-v° du ms. 2649; fol. 204 v° du ms. 2428; fol. 50 v° du ms. 158 Coisl.

[8] Fol. 142 r°-143 r° du ms. 2013; fol. 109 r°-110 r° du ms. 2509; fol. 184 v° et suiv. du ms. 2649; fol. 204 v°-205 v° du ms. 2428; fol. 50 v°-51 v° du ms. 158 Coisl.

[9] Fol. 143 r°-145 r° du ms. 2013;

nier morceau y reçoit beaucoup plus de développement que dans le manuscrit 1670[1]. En outre, avant la première partie du même morceau, dans les manuscrits 2371 et 2013, on lit un petit tableau des unités de longueur, qui a été publié par M. Letronne[2] d'après le manuscrit 2371, et dont le premier alinéa seulement se trouve dans le manuscrit 2509.

Puis vient la partie principale de l'ouvrage, sous le titre : *Ἀρχὴ τῶν σχημάτων τῆς γεωμετρίας*[3]. Mais cette partie ne va pas au delà du chapitre IX de l'autre rédaction, et par conséquent, il n'y est question que des carrés, des rectangles et des triangles. Le manuscrit 2649 seul ajoute à la fin deux petits problèmes sur le cercle[4].

Les neuf premiers chapitres de l'autre rédaction subissent eux-mêmes, dans celle-ci, quelques suppressions et quelques modifications. Le chapitre II, sur les parallélogrammes rectangles, est réuni ici, sous le même titre, au chapitrer Ier, dans les manuscrits 2013 et 2509, et dans le manuscrit 158 de Coislin. Le chapitre V, sur la méthode de Platon pour trouver un triangle rectangle dont les côtés soient exprimés par des nombres entiers, manque ici dans le manuscrit 2013. Le chapitre VII, sur les triangles isoscèles, manque dans sept manuscrits de cette seconde rédaction. Enfin, il faut remarquer que, même pour les parties communes aux deux rédactions, la

fol. 110 r°-111 v° du ms. 2509; fol. 186 r°-188 r° du ms. 2649; fol. 205 v°-207 r° du ms. 2428; fol. 51 v°-53 r° du ms. 158 Coisl.

[1] En tête de tout le passage relatif aux mesures de superficie, c'est-à-dire avant le douzième alinéa du texte de Montfaucon, le ms. 2428, fol. 206 r°, ajoute : Ἀπὸ τῆς ὑποπλικῆς (faut-il lire *ἐπιπεδικῆς* ?) γεωμετρίας.

[2] *Recherches*, etc. p. 65-66.

[3] Fol. 145 r° du ms. 2013; fol. 111 v° du ms. 2509; fol. 188 r° du ms. 2649; fol. 207 r° du ms. 2428; fol. 53 r° du ms. 158 Coisl. Le titre manque dans le ms. 2649. Les mss. 2013 et 158 Coisl. donnent *γαιομετρίας*. Dans le ms. 2428, le titre est : *Ἀρχὴ τῆς μετρήσεως τῶν σχημάτων*.

[4] Fol. 192 v°.

seconde est notablement différente, et généralement beaucoup plus courte. Cependant, certains passages sont presque textuellement identiques dans les deux rédactions; par exemple, les chapitres II, III et IV de la seconde rédaction, dans le manuscrit 2013, sont à peu près identiques aux chapitres III, IV et VI de la première rédaction.

Mais le chapitre sur les triangles scalènes est tout à fait différent dans les deux rédactions; et ici c'est la seconde qui a l'avantage et qui se rapproche sans doute le plus de l'ouvrage original, dont divers abrégés paraissent être la source de ces deux rédactions. En effet, au lieu de ne trouver que des exemples particuliers, on trouve ici une méthode générale, dont l'exposition détaillée occupe plus d'une page. Ensuite vient un exemple qui occupe aussi plus d'une page, parce qu'il est expliqué en détail. En outre, on indique ici un procédé pour voir si un triangle donné est rectangle, acutangle ou obtusangle : le triangle pris pour exemple est obtusangle[1]. On ne trouve rien de tout cela dans le chapitre correspondant de la première rédaction.

Dans le chapitre suivant, la seconde rédaction garde encore l'avantage. En effet, quatre des cinq exemplaires manuscrits de cette seconde rédaction commencent par donner la formule générale de l'aire du triangle quelconque en fonction des côtés, avant d'aborder les exemples numériques, tandis que, dans la première rédaction, il n'y a que des exemples, dont cinq sur sept sont étrangers à la question.

De nombreux manuscrits de ces deux rédactions des extraits de la Géométrie plane d'Héron sont indiqués dans les catalogues des bibliothèques étrangères, mais presque toujours d'une ma-

[1] Fol. 149 v°-150 v° du ms. 2013; fol. 115 v°-116 v° du ms. 2509; fol. 191 v°-192 r° du ms. 2649; fol. 211 r°-212 r° du ms. 2428; fol. 56 v°-57 v° du ms. 158 Coisl

nière si vague et si infidèle, qu'il est difficile d'y distinguer ces deux rédactions, soit entre elles, soit de la compilation intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον. En effet, cette dernière compilation contient aussi le morceau Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, dont le titre a été pris souvent, par les rédacteurs de catalogues, pour le titre de la compilation entière.

Une compilation intitulée Ἥρωνος Περὶ μέτρων se trouve, entière et isolée[1], à la suite des Œuvres d'Archimède, dans le manuscrit 2361. Elle se trouve aussi en entier, sous le titre Ἥρωνος Στερεομετρικά, dans le manuscrit 1642[2]. Quelques manuscrits de cette même compilation sont indiqués dans les catalogues des bibliothèques étrangères sous le titre *Heronis de mensuris*.

Elle commence par trois lignes sur les γένη τῆς μετρήσεως[3]. Puis viennent[4] cinquante et un problèmes géométriques résolus par des calculs arithmétiques sur des exemples particuliers, sans formules générales et sans démonstrations. La plupart de ces problèmes concernent la stéréométrie, et un grand nombre d'entre eux se retrouvent dans la seconde partie de l'ouvrage intitulé Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων Ἥρωνος, dont nous parlerons bientôt[5]. Mais quelques-uns concernent la géométrie plane, savoir les problèmes depuis le vingt-septième jusqu'au trente-quatrième inclusivement, problèmes qui concernent la mesure du cercle et de ses segments, et les problèmes cinquantième et cinquante et unième, relatifs à l'aire de l'octogone régulier.

[1] P. 453-469. A la p. 474 et dernière du manuscrit, on lit qu'il a été achevé le premier jour de l'an 1544, par l'Allemand Auer, aux frais de Georges d'Armagnac, evêque de Rhodez, ambassadeur de François Ier, roi de France, près du pape Paul III.

[2] Fol. 233 v°-237 r°.

[3] P. 453 du ms. 2361.

[4] P. 453-465.

[5] § 4.

Ensuite vient un morceau intitulé Μέτρησις χωρῶν[1]; ce sont quelques courtes recettes, formulées d'une manière générale, sans nombres particuliers, pour trouver l'aire de quelques figures planes. Le rédacteur dit en deux mots quelles opérations il faut exécuter sur les nombres qui expriment les quantités données, pour trouver les quantités cherchées, et il termine toujours par ces mots, quelquefois trompeurs, Καὶ εὑρήσεις τὴν ἀλήθειαν.

Quelques-unes de ces formules sont fausses, par exemple celle qui fait l'aire du triangle isoscèle égale au produit de la demi-base par l'un des deux côtés égaux; celle qui fait l'aire d'un triangle quelconque égale au produit de la demi-base par la demi-somme des deux autres côtés, et celle qui fait l'aire du quadrilatère égale au produit de la demi-somme des deux côtés opposés l'un à l'autre par la demi-somme des deux autres côtés. Ces formules fausses ne peuvent venir d'Héron, chez qui nous trouvons, avec démonstration, dans le chapitre xxx du traité Περὶ διόπτρας[2], la formule vraie de l'aire du triangle quelconque, et dont la *Géométrie plane* contenait, comme nous l'avons vu dans les extraits qui nous en restent, des procédés vrais pour mesurer les aires des triangles isoscèles et des quadrilatères. Ces formules fausses ne peuvent non plus être imputées à quelque erreur de copistes; elles appartiennent à l'époque du compilateur. En effet, elles sont employées comme bonnes par quelque arpenteur romain dans le traité anonyme *De jugeribus metiundis*[3], par Boèce[4] et par des écrivains du moyen âge[5].

[1] P. 465 du ms. 2361.

[2] Voy. plus haut, chap. II, et la suite du présent paragraphe.

[3] P. 354-355 de *Gromatici veteres*, édition de Blume, Lachmann et Rudorff. On y trouve les fausses formules concernant le triangle équilatéral, le rhombe et le quadrilatère quelconque.

[4] *Geometria*, lib. II, *De rhomboïde rubrica*.

[5] Voyez, par exemple, dans *Bedæ venerabilis opera*, t. I, col. 104 et 109 (Cologne, 1612, 4 vol. in-fol.).

Elles sont citées comme fausses par Brahmegupta [1], compilateur hindou du VIIe siècle, qui avait puisé au sources grecques, comme nous le prouverons dans un instant. Ainsi, à des formules empruntées à Héron, le compilateur grec du traité *Περὶ μέτρων* en a mêlé d'autres qui avaient une origine moins digne de confiance et plus récente, mais pourtant antérieure au VIe siècle.

Puis vient, sous le titre *Περὶ ταλάντων*, un tableau comparatif des poids et des monnaies des Grecs et des Romains [2], tableau publié par M. Letronne d'après une autre compilation où il se trouve sous un autre titre [3]. Enfin, sous le titre *Περὶ μέτρων*, il y a un dernier morceau qui offre la comparaison des unités de longueur, de surface et de volume, mais principalement de capacité, des Grecs et des Romains, avec les unités correspondantes des Hébreux [4]; ce dernier morceau est inédit.

On trouve seulement des lambeaux de cette compilation dans une partie du manuscrit 2013 où des feuillets manquent [5].

Une autre rédaction purement stéréométrique de cette compilation, terminée aussi par les deux morceaux sur les mesures hébraïques, a été rattachée à tort à un opuscule de Didyme. Nous en parlerons plus tard [6].

Une autre compilation, intitulée *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*, se trouve avec une égale étendue, mais incomplète, dans les

[1] Voyez M. Chasles, *Mémoire sur la géométrie des Hindoux* (extrait du t. XI des *Mémoires couronnés par l'Académie de Bruxelles*), p. 12-14, et *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, note 12 (2e époque, § 2), p. 477-478 de la traduction allemande de Sohnke.

[2] P. 466-468 du ms. 2361.

[3] Voy. plus loin, § 4.

[4] P. 468-469 du ms. 2361.

[5] Fol. 155 r°-158 v° du ms. 2013. Les feuillets du manuscrit ont été numérotés depuis la lacération. Les morceaux qu'on y trouve sont : la fin du problème 24, les problèmes 25-27, les problèmes 41-48, le commencement seulement du problème 49, la fin du morceau *Περὶ ταλάντων*, et le morceau *Περὶ μέτρων*.

[6] § 4.

manuscrits 2438 de l'ancien fonds et 452 du supplément[1]. Le copiste du manuscrit 2438 déclare[2] lui-même qu'il a pris cette copie, en 1593, sur un manuscrit du Vatican, avec lequel M. Letronne[3] a collationné cette copie; telle est sans doute aussi l'origine du manuscrit 452 du supplément. Il en est peut-être de même du manuscrit 2474, qui ne contient que le préambule et la première ligne du premier problème[4], parce que les feuillets suivants ont été arrachés.

Cette compilation, extrêmement confuse, embrasse à la fois les *Définitions des termes de géométrie*, la *Géométrie plane* et la *Stéréométrie*. Nous verrons que, malgré la bizarrerie de son titre, l'extrême confusion de ses diverses parties et l'absurdité de quelques passages, elle fournit des données précieuses. Nous allons la faire connaître par une analyse rapide, mais complète, en insistant sur ce qui concerne la géométrie plane, et sauf à revenir plus tard sur ce qui concerne la stéréométrie.

1° Nous avons déjà dit que cette compilation commence par un extrait assez étendu des *Définitions géométriques* d'Héron[5]; ensuite viennent :

2° Le morceau intitulé Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, et commençant par les mots Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία[6].

3° Le premier alinéa seulement[7] du morceau sur les unités de mesure, commençant par les mots Τὰ δὲ μέτρα ἐξεύρηνται et publié par Montfaucon[8]; les mots καθὼς προγέγραπται rem-

[1] Fol. 88 r°-113 r° du ms. 2438; fol. 1-22 du ms. 452 suppl.

[2] Fol. 87 du ms.

[3] *Recherches*, etc. page 54, note 2, et page 58, note 4.

[4] Fol. 1 r°-8 v° du ms. 2474.

[5] Fol. 88 r°-91 r° du ms. 2438. M. Letronne (*Recherches*, etc. p. 55) donne les titres des chapitres de cet extrait, sans dire que cet extrait lui-même se compose des chap. XXV-XXXIII, XXXVIII-LX, LXIV-LXXII, XCVII et XCVIII des Ἥρωνος Ὅροι du ms. 2385.

[6] Fol. 91 r°-92 r° du ms. 2438. (Voyez ce que nous avons déjà dit de ce morceau.)

[7] Fol. 92 r° du ms. 2438.

[8] *Analecta græca*, t. I, p 308. (Voy. ce que nous avons déjà dit de ce morceau.)

placent la suite de ce morceau, qui pourtant ne se trouve en aucune façon dans ce qui précède. On lit à la suite[1] ces mots: *Ἐπειδήπερ*[2] *ἐν τοῖς κλίμασιν ἐκράτησέ τις συνήθεια τοῖς ἐγχωρίοις μέτροις χρῆσθαι*[3] *ἕκαστον, καὶ ἐκ τῆς ἀναλογίας τοῦ ποδὸς πρὸς τὸν πῆχυν ἐξισοῦται*[4] *τὸ μέτρον, τούτων δὲ οὕτως ἐχόντων, τὴν μέτρησιν τῶν θεωρημάτων ποιησόμεθα· καί ἐστιν ἡ μέτρησις τῶν θεωρημάτων κατὰ τὰ ὑποτεταγμένα οὕτως.* A l'exception du mot *ποιησόμεθα* et des mots suivants, c'est textuellement un passage que nous avons déjà rencontré[5] dans la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*[6]. Nous avons vu[7] que les *θεωρήματα* qu'il s'agit de mesurer sont les diverses espèces de figures géométriques.

4° On trouve ensuite, dans les deux manuscrits[8], des problèmes qui se rapportent aux chapitres Ier, II, XIV, III, VII, VI, VIII, IX, XV et XVI de la partie principale des *Γεωμετρούμενα* du manuscrit 1670. Quelques-uns de ces problèmes sont à peu près semblables à ceux de ce manuscrit, sauf la rédaction, qui est ici différente et habituellement plus défectueuse. D'autres problèmes n'ont rien qui leur corresponde dans les *Γεωμετρούμενα*, et paraissent tirés de quelque abrégé plus étendu de la géométrie plane d'Héron. Nous y reviendrons bientôt; car c'est la partie importante de cette compilation.

5° Il y a ensuite une autre série de problèmes qui, pour la plupart, concernent la stéréométrie[9]. Pourtant on y trouve in-

[1] Fol. 92 v° du ms. 2438.

[2] Le ms. 2475, fol. 30 r°, où ce passage se trouve aussi dans les *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, donne *Ἐπειδὴ δέ*.

[3] Le ms. 2438 donne *χρᾶσθαι*.

[4] Telle est la leçon du ms. 2474. Le ms. 2438 donne *ἐξισοῦσθαι*.

[5] § 2.

[6] Fol. 64 r° du ms. 2385.

[7] Dans le présent paragraphe.

[8] Fol. 92 v°-95 v° du ms. 2438, et ms. 452 suppl. Nous avons dit que le ms. 2474 ne va pas au delà de la première ligne du premier problème.

[9] Fol. 95 v°-99 v° du ms. 2438.

tercalés quelques problèmes[1] qui se rapportent aux chapitres xx, Ier, II et X des Γεωμετρούμενα du manuscrit 1670, et de plus un problème consistant à trouver la hauteur d'une colonne par la comparaison de son ombre avec celle d'un bâton vertical dont la longueur est connue[2], et deux problèmes[3] qui se rattachent aussi à la géométrie plane, l'un concernant la mesure du tapis nécessaire pour un portique (σῖοά), l'autre concernant le nombre de tuiles nécessaire pour un toit.

6° A la suite de ces problèmes mêlés, on rencontre[4] les chapitres CXXVIII et CXXIX des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων du manuscrit 2385, et le morceau du même ouvrage intitulé : Εὐθυμετρικά, ἐμϐαδομετρικά, σῖερεομετρικά[5].

7° Puis, sous le titre Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν Γεωμετρουμένων, nous trouvons[6] le morceau sur l'origine de la géométrie, commençant par les mots Καθὼς ἡμᾶς, et que nous publions dans l'appendice.

8° Puis, sous le titre Ἥρωνος Μετρικά, vient un énoncé des rapports de quelques mesures de longueur, de surface et de volume[7]. Ce dernier morceau a été publié par M. Letronne[8].

9° Ensuite vient[9] le morceau intitulé Μέτρησις χωρῶν, tel que nous l'avons rencontré déjà dans la compilation Περὶ μέτρων[10].

10° A la fin de ce morceau, dans un court passage[11], le compilateur, prenant le mot γεϊκόν comme expression d'une certaine étendue de terrain de qualité moyenne, dit quels sont les

[1] Fol. 96 r°-v°, 97 r°, 97 v°-98 r°, et 99 r° du ms. 2438.
[2] Fol. 98 v°-99 r° du ms. 2438.
[3] Fol. 99 r°-v° du ms. 2438.
[4] Fol. 100 r°-v° du ms. 2438.
[5] Voy. plus haut, § 2.
[6] Fol. 101 r° du ms. 2438.
[7] Fol. 101 r° du ms. 2438.
[8] *Recherches*, etc. p. 67.
[9] Fol. 101 v°-102 r° du ms. 2438.
[10] P. 465 du ms. 2361.
[11] Fol. 102 r° du ms. 2438.

nombres divers de *ἰούγερα* qu'il faut prendre en diverses qualités de terre pour équivaloir à un *γεϊκόν*.

11° Puis viennent[1], sans titre commun, et seulement avec leurs titres particuliers, des problèmes qui, sauf quelques petites différences de rédaction, sont les problèmes un, deux et quinze à vingt-deux de la compilation Περὶ μέτρων.

12° Nous retrouvons encore une seconde fois[2] la Μέτρησις χωρῶν de la même compilation.

13° Sous le titre Ἥρωνος περὶ μέτρων, nous lisons[3], d'abord, sur les Γένη τῆς μετρήσεως, les trois lignes qui se trouvent en tête de la compilation Περὶ μέτρων dans le manuscrit 2361, puis une suite de problèmes pris parmi ceux de cette même compilation[4]. A la suite vient un long chapitre[5] qui ne se trouve pas parmi ceux de la compilation Περὶ μέτρων, et qui est intitulé : Μέθοδος καθολικὴ ἐπὶ τῶν πολυγώνων οὕτως. C'est l'équivalent du chapitre XX des Γεωμετρούμενα du manuscrit 1670.

14° Puis on lit[6], sous le titre Εὐκλείδου Εὐθυμετρικά, le morceau sur les unités grecques et romaines de longueur, que nous avons rencontré, sous le même titre, à la suite des Γεωμετρούμενα, dans le manuscrit 1670.

15° Ensuite viennent[7], sans titre ni intervalle, des problèmes analogues pour la forme à ceux de la Μέτρησις χωρῶν, et analogues pour le fond à ceux des Γεωμετρούμενα du manuscrit 1670. Ce sont des formules générales, sans démonstra-

[1] Fol. 102 r°-103 v° du ms. 2438.

[2] Fol. 103 v°-104 r° du ms. 2438.

[3] Fol. 104 r°-107 r° du ms. 2438.

[4] Ce sont les problèmes 1-9, 11, 13-16, 19-22, 25, 27, 29, 30, 34, 35 et 37 du ms. 2361, sur lesquels il faut voir ce que nous dirons (§ 4) sur la partie stéréométrique de la compilation Περὶ μέτρων et ce que nous avons dit sur les problèmes 27-34 de cette compilation.

[5] Fol. 107 r°-109 r° du ms. 2438.

[6] Fol. 109 r°-v° du ms. 2438.

[7] Fol. 109 v°-110 v° du ms. 2438.

tion et sans exemples particuliers[1]. Plusieurs de ces formules ne sont que la généralisation de quelques-uns des exemples donnés dans les chapitres correspondants des Γεωμετρούμενα; d'autres diffèrent et sont cependant approximativement vraies; d'autres enfin sont évidemment fausses, probablement les unes par la faute du compilateur ou des sources peu sûres où il a puisé, les autres par la faute des copistes. Notamment, on y trouve, à quelques lignes de distance, pour l'aire du cercle, deux valeurs dont l'une n'est que la moitié de l'autre, et de même pour la circonférence du cercle. C'est que la seconde valeur est celle de la demi-circonférence et de l'aire du demi-cercle.

16° Il y a ensuite un morceau sur les rapports de diverses unités de capacité[2].

17° Le reste de la compilation concerne la stéréométrie, et les problèmes numériques qu'on y trouve ont surtout pour objet de mesurer la capacité des greniers[3]. Au milieu de ces problèmes est intercalé un problème de géométrie plane, intitulé faussement Μέτρησις ὀκταγωνίου, et dans lequel on essaye de donner la manière de construire un octogone régulier, mais sans y réussir[4].

[1] Il y en a qui indiquent, avec divers degrés d'approximation, par quels nombres fractionnaires il faut multiplier le carré du côté de chaque polygone régulier, depuis le triangle équilatéral jusqu'au dodécagone inclusivement, pour obtenir l'aire du polygone; il y en a d'autres qui expriment l'aire du triangle en fonction de la hauteur et de la base, l'aire du carré et celle du rectangle en fonction des côtés, et la diagonale du carré en fonction de l'aire. Il y en a ensuite qui concernent le cercle et qui indiquent d'une manière générale les opérations arithmétiques à effectuer pour trouver l'aire, étant donnés soit le diamètre, soit la circonférence, soit l'un et l'autre; pour trouver le diamètre, étant donnée la circonférence; pour trouver la circonférence et le diamètre, et par suite l'aire, étant donnée la somme de la circonférence et du diamètre.

[2] Fol. 110 v°-111 r° du ms. 2438. M. Letronne n'a pas publié ce morceau, qui n'entrait pas dans son plan.

[3] Fol. 111 r°-113 r° du ms. 2438.

[4] Fol. 112 r° du ms. 2438.

Dans les deux manuscrits, la compilation se termine brusquement, au milieu d'une phrase d'un problème relatif à des provisions de vivres, par les mots *χωρεῖ ὁ σΊερεὸς ϖοῦς*[1], suivis de plusieurs pages blanches.

Voilà, dans les manuscrits de Paris, tout ce qui nous reste de la Géométrie plane d'Héron, et les catalogues des bibliothèques étrangères ne font pas espérer de trouver d'autres extraits de cet ouvrage.

Nous croyons que, sous sa forme primitive, ce traité de géométrie plane était la partie principale et la plus étendue des *Μετρικά* d'Héron l'Ancien; que les extraits qui nous en restent ont été pris, non dans l'ouvrage même, mais dans des abrégés rédigés quelques siècles après l'époque de l'auteur; que le titre de l'un de ces abrégés était : *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα*, et que ce titre s'est conservé en tête du morceau qui en était le commencement et qui nous est resté sous le titre *Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν Γεωμετρουμένων*; mais que le titre complet de l'ouvrage original s'est conservé en tête du morceau intitulé : *Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*, quoique ce morceau appartienne aussi à un abrégé, et non à la rédaction originale. De même, la quatrième partie, la partie stéréométrique, des *Μετρικά* devait être intitulée : *Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων*, puisque ce titre est encore celui de l'extrait qui nous reste de cette quatrième partie[2]. Nous avons vu[3] que, suivant Eutocius, le grand ouvrage d'Héron sur la mécanique était intitulé *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί*.

La troisième partie des *Μετρικά*, intitulée : *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*, n'était pas destinée, comme les deux premières, à précéder la lecture des *Éléments* d'Euclide : elle était,

[1] Fol. 113 r° du ms. 2438; fol. 22 r° du ms. 452 suppl.

[2] Voy. plus loin, § 4.

[3] IIe partie, chap. II, § 1.

au contraire, une application des *Éléments* de géométrie; elle était une introduction à la *pratique* de la géométrie plane.

Les deux rédactions abrégées qui nous en restent se trouvent isolées dans les manuscrits. Mais la liaison primitive des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων* et des *Γεωμετρούμενα* est marquée par la présence de quelques morceaux de la seconde compilation dans le texte de la seconde partie de la première compilation, par la présence des titres de deux autres morceaux de la seconde compilation dans la table des chapitres mise en tête de la première[1], et par la présence d'un extrait de la première en tête de la seconde[2]. De même, la liaison de l'ouvrage perdu intitulé *Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς στοιχειώσεως*, avec les *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, est marquée expressément par la préface de ce dernier ouvrage. La liaison des *Γεωμετρούμενα* avec la quatrième partie des *Μετρικά*, avec le traité de la mesure des solides, dont il nous reste un extrait[3], n'est pas moins marquée; car cette dernière partie n'a pas de préambule, et dans un préambule qui nous reste en tête des *Γεωμετρούμενα*, tout le commencement concerne la géométrie plane, mais la fin concerne la stéréométrie, et est comme le programme de la compilation qui nous reste sous le titre *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος*. Cette fin du préambule, sous le titre *Ἐξαιρετὰ θεωρήματα ἐπὶ τῶν στερεῶν*, est une énumération des principales espèces de figures à trois dimensions, et elle se trouve aussi dans la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*. Enfin la clausule des *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων* se rapporte expressément à l'ensemble de ce traité et du traité sur la géométrie plane. L'union des quatre ouvrages compris dans les *Μετρικά* est donc bien marquée dans

[1] Voy. plus haut, § 2 du présent chapitre. — [2] Voy. plus haut, dans le présent paragraphe. — [3] Voy. plus loin, § 4.

ce qui nous reste de chacun d'eux. Deux de ces ouvrages, le second, mais surtout et presque exclusivement le troisième, sont mis à contribution dans les Γεωμετρούμενα; deux, le troisième et le quatrième, sont mis à contribution dans la compilation intitulée Ἥρωνος Περὶ μέτρων; et trois, le second, le troisième et le quatrième, dans la compilation intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βίβλιον.

Nous examinerons plus tard[1] si le traité Περὶ διόπτρας formait une cinquième et dernière partie des Μετρικά; mais notre conclusion sera négative.

Chacune des deux rédactions de la géométrie plane d'Héron porte le caractère d'une compilation d'extraits; seulement ces deux compilations sont plus anciennes, moins mal faites, moins mêlées de choses étrangères à l'œuvre d'Héron, que les compilations intitulées Ἥρωνος Περὶ μέτρων et Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον. Examinons donc de plus près, d'abord, le contenu de ces deux rédactions : l'une, plus étendue, que nous nommerons Γεωμετρούμενα; l'autre, plus courte, que nous nommerons Γεωδαισία ou Γεωμετρία. Quant à la compilation Περὶ μέτρων, nous aurons peu de chose à ajouter à l'analyse donnée plus haut; mais nous verrons ce que le Γεηπονικὸν βίβλιον ajoute à nos notions sur l'étendue et le contenu de l'ouvrage original. Commençons par examiner les Γεωμετρούμενα, principalement d'après le manuscrit 1670, en comparant cette rédaction avec la rédaction plus brève et plus incomplète intitulée Γεωδαισία ou Γεωμετρία, seulement pour les deux problèmes où cette dernière rédaction a l'avantage sur l'autre.

La rédaction que nous nommons Γεωμετρούμενα paraît avoir été jointe à une édition manuscrite des *Éléments* d'Euclide, puis avoir été copiée à part, mais non sans garder des

[1] § 7.

traces de cette union. De là sans doute le titre Εὐκλείδου Περὶ γεωμετρίας, donné à cet ouvrage, non-seulement dans le manuscrit 1670, où, de plus, à la suite de l'ouvrage, un morceau contenant des unités de longueur grecques et romaines est intitulé faussement Εὐκλείδου Εὐθυμετρικά, mais aussi dans le manuscrit 2762, où, immédiatement après les Γεωμετρούμενα d'Héron, l'on trouve le premier livre des *Éléments* d'Euclide, comme aussi dans le manuscrit 2013, où seulement on lit, au-dessus du mot Εὐκλείδου, le mot Ἥρωνος.

Le titre du chapitre XIX du manuscrit 1670, Ὅρος κύκλου εὑρεθεὶς ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος, et la comparaison du contenu de ce chapitre avec le contenu du chapitre XV, indiquent, comme nous l'avons vu, que le compilateur est allé chercher la matière de ces deux chapitres dans deux abrégés différents, qui tous deux portaient le nom d'Héron, et qui se complétaient l'un l'autre pour ce passage.

Dans le chapitre XX, après avoir donné un exemple de la mesure de l'aire d'un pentagone régulier, exemple qui suppose cette aire égale au carré du côté multiplié par la fraction $\frac{12}{7}$, le compilateur ajoute : Ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ τοῦ Ἥρωνος εὑρέθη οὕτως; puis il donne un second exemple, qui suppose que l'aire du pentagone régulier est égale au carré du côté multiplié par la fraction $\frac{5}{3}$. Ce sont deux approximations assez éloignées de l'exactitude, et puisées dans deux rédactions différentes des Γεωμετρούμενα.

Dans ce même chapitre, après avoir donné un exemple qui suppose que l'aire de l'hexagone régulier est égale à six fois le produit du carré du côté par la fraction $\frac{13}{30}$, le compilateur ajoute : Ἄλλως ἐν ἄλλῳ βιβλίῳ, et donne un second exemple, qui suppose que l'aire de l'hexagone est égale à six fois $\frac{1}{3}$ du carré du côté, plus six fois $\frac{1}{10}$ du même carré. Il assure que

cette seconde mesure est plus exacte : c'est une erreur; car ces deux mesures sont parfaitement équivalentes l'une à l'autre[1]. Le compilateur fait donc preuve de peu d'intelligence de la matière. La faute est à lui, et non à l'auteur original, ni même aux deux abréviateurs qu'il a suivis tour à tour.

Rappelons-nous aussi que le chapitre XXI est un extrait d'Archimède, et que le chapitre XXII, intitulé Προσθήκη Πατρικίου, est, par conséquent, l'œuvre d'un certain Patricius. Un autre appendice semblable, Προσθήκη Μακαρίου, se trouve en outre dans le manuscrit 2013, mais après la fin de l'ouvrage.

Cette compilation, dans la plus étendue des deux rédactions qui nous restent, est donc un abrégé qui n'est pas tiré directement de l'ouvrage original, mais d'abrégés antérieurs, et qui a été grossi de quelques matériaux étrangers à cet ouvrage. En outre, cette compilation paraît avoir subi plus d'un remaniement. Dans le premier chapitre de la partie principale de la compilation, le cinquième alinéa du manuscrit 1670 manque dans le manuscrit 2013. En revanche, le dernier alinéa de ce chapitre dans le manuscrit 2013 manque dans le manuscrit 1670. Dans cet alinéa, il est question d'abord de la diagonale du carré, et ensuite de la diagonale du rectangle. Ce dernier morceau, qui concerne le chapitre II, est ici hors de sa place; mais le premier morceau appartient bien au 1er chapitre : il s'agit de trouver la diagonale du carré, le côté étant donné, et par conséquent d'extraire la racine carrée du double du carré du côté. Ce problème, qui manque entièrement dans le manuscrit 1670, ne pouvait manquer dans l'ouvrage original[2]. De

[1] En effet, $\frac{1}{3} + \frac{1}{10} = \frac{13}{30}$.

[2] C'est peut-être là le problème à propos duquel, dans un passage actuellement perdu, Héron, cité par Eutocius, enseignait à extraire la racine carrée d'un nombre qui n'est pas un carré parfait. (Voy. plus haut, § 1.)

même, au milieu du chapitre II, il y a dans le manuscrit 2013 un alinéa qui a pour objet de trouver le côté du carré, l'aire étant donnée. Ce problème aurait dû être placé dans le chapitre Ier; il manque aussi entièrement dans le manuscrit 1670. Rappelons-nous, en outre, le chapitre XI, qui n'est qu'un complément du chapitre II, et dans lequel le premier problème de ce chapitre est répété textuellement; rappelons-nous aussi les cinq problèmes qui, du chapitre IX, devraient être transportés, quatre dans le chapitre VII, et un dans le VIIIe.

Ainsi les Γεωμετρούμενα, sous leur forme actuelle dans les quatre manuscrits de Paris, sont une compilation confuse, faite avec des matériaux puisés dans deux ou plusieurs abrégés de l'ouvrage d'Héron sur la géométrie plane, et avec quelques matériaux provenant d'autres sources. Rédigée d'après un plan défectueux, cette compilation est infidèle à ce plan, par la place donnée à certains morceaux et par l'omission de certains autres; incomplète dans tous les exemplaires, elle l'est plus ou moins dans les uns que dans les autres. Les morceaux que quelques exemplaires contiennent en plus ont été empruntés après coup à un abrégé plus complet que ceux qui nous restent; mais, en les ajoutant à l'abrégé que nous avons, on n'a pas su les y mettre à leur place.

La partie principale de l'ouvrage, sous sa forme actuelle, est un recueil d'exemples numériques mal classés; dans l'ouvrage original, il devait y avoir des règles générales expliquées et démontrées, et les exemples ne devaient venir qu'à la suite de chacune d'elles : c'est ce que nous établirons tout à l'heure d'une manière positive.

Dans ce qui nous reste des Γεωμετρούμενα, il n'y a rien qui appartienne à la rédaction originale, rien qui ne soit rédigé par les abréviateurs. En effet, les morceaux qu'on pourrait

supposer textuellement extraits de l'ouvrage d'Héron, sont surtout ceux en tête desquels son nom se trouve répété; par exemple, ceux qui sont intitulés Ἥρωνος Ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων, Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, et qui commencent, l'un par les mots Καθὼς ἡμᾶς, l'autre par les mots Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία. Mais il n'en est rien; car nous avons vu que le premier morceau se présente avec deux rédactions notablement différentes, qui sont probablement deux résumés différents du morceau original. Quant au second morceau, il est tout à fait indigne d'Héron l'Ancien, qui, sans doute, n'aurait pas écrit une définition comme celle-ci : Εὐθεῖα μὲν οὖν ἐσΊὶ γραμμὴ ἡ κατ' εὐθεῖαν οὖσα. Telle n'est pas la définition de la ligne droite donnée par Héron dans la seconde partie des Μετρικά[1]. D'ailleurs, il est évident que ce fragment, dans sa rédaction actuelle, est fait pour servir de programme à des abrégés plus incomplets encore que ceux qui nous restent des Γεωμετρούμενα et des Στερεομετρούμενα d'Héron. Nous allons l'examiner ici en détail.

Ce morceau commence par une énumération des quatre parties constitutives de la géométrie plane, qui sont *κλίματα*, *σκόπελοι*, *γραμμαί*, *γωνίαι*. Les *κλίματα* sont les quatre points cardinaux de l'horizon. Le *σκόπελος* est unique, et c'est *τὸ λαμβανόμενον σημεῖον*, c'est-à-dire, sans doute, le point de départ pris par l'arpenteur. Parmi les définitions des dix espèces de lignes distinguées par le rédacteur, nous venons de signaler la plaisante définition de la ligne droite; nous parlerons tout à l'heure de la ligne *κορυφή*. Il n'y a rien à remarquer sur la distinction des trois espèces d'angles plans, angle droit, angle aigu, angle obtus.

Ensuite, dans ce même morceau, l'on distingue, sous le

[1] Chap. IV des Ὅροι, fol. 51 r° du ms. 2385, p. 2 de Hasenbalg.

nom de Γένη τῆς μετρήσεως, les mesures de longueur, les mesures de surface et les mesures de volume. En ce qui concerne la géométrie plane, on y distingue, sous le nom de εἴδη τῆς μετρήσεως, les principaux genres de figures planes, au nombre de cinq, savoir : les triangles, les tétragones, les rhombes, les trapèzes et les cercles; et l'on distingue, sous le nom de θεωρήματα, les principales espèces de chacune de ces figures. Ainsi, le tétragone a deux θεωρήματα, qui sont le carré et le rectangle. C'est restreindre singulièrement la signification du mot τετράγωνον, qui devrait s'appliquer à tous les quadrilatères, et qui s'y applique en effet dans la partie principale de l'ouvrage[1]. Le triangle a six θεωρήματα, qui sont les triangles équilateraux, isoscèles, scalènes, rectangles, acutangles et obtusangles. Le rhombe en a deux, qui sont le rhombe proprement dit, c'est-à-dire équilatéral, et le rhomboïde, dans lequel les côtés opposés sont égaux, mais non les côtés adjacents.

Dans le chapitre XIV de la partie principale de l'ouvrage, on distingue de même le trapèze proprement dit, quadrilatère dont deux côtés seulement sont parallèles, et le trapézoïde, quadrilatère qui n'a point de côtés parallèles. Au contraire, le rédacteur du morceau que nous examinons ne parle point des trapézoïdes, mais compte quatre θεωρήματα du trapèze, savoir : les trapèzes rectangulaires, isoscèles, acutangles et obtusangles. Ainsi, le rédacteur paraît ignorer que, les quatre angles d'un quadrilatère valant toujours quatre angles droits, tout trapèze est nécessairement acutangle et obtusangle à la fois, soit qu'il ait deux angles droits ou qu'il n'en ait pas. La distinction des trapèzes acutangles et obtusangles se trouve dans tous les manuscrits, non-seulement des Γεωμετρούμενα,

[1] Voyez les titres des chapitres Ier, II, X, XI, XII et XIV.

mais de la *Γεωδαισία*, du *Γεηπονικὸν βιβλίον* et de la seconde partie apocryphe des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, où nous retrouvons ce morceau. Cette distinction fausse remonte donc vraisemblablement au delà de l'époque où la seconde partie de ce dernier recueil a été compilée par un néoplatonicien, c'est-à-dire qu'elle est vraisemblablement antérieure au VIe siècle de notre ère. On trouve aussi cette distinction dans le chapitre XIV de la partie principale des *Γεωμετρούμενα*, où l'on voit que l'on nomme acutangle celui dans lequel les deux angles aux extrémités d'un même côté pris pour base sont aigus à la fois et obtus à la fois; obtusangle, celui dans lequel l'un de ces deux angles est aigu et l'autre obtus. Pour être ainsi expliquée, cette distinction n'en est pas moins mauvaise, puisque, comme nous l'avons dit, un trapèze est toujours acutangle et obtusangle à la fois, même lorsqu'il est rectangle en même temps. Nous venons de voir que l'emploi de cette distinction paraît être antérieur au VIe siècle de notre ère. Il faut en attribuer l'origine à un abrégé de la Géométrie plane d'Héron, écrit par quelque arpenteur ignorant, probablement au Ve siècle.

Dans le même passage du préambule des *Γεωμετρούμενα*, on lit que le cercle a quatre *θεωρήματα*, qui sont le cercle, le demi-cercle ou *ἀψίς*, le segment plus grand que le demi-cercle, et le segment plus petit que le demi-cercle.

Il y a donc en tout dix-huit *θεωρήματα* pour la géométrie plane, comme le dit expressément le rédacteur de ce morceau. Pourtant l'ouvrage, tel que nous l'avons, sort des limites de cette énumération si incomplète, puisque dans le chapitre XIV il est question des trapézoïdes, et que le chapitre XX est consacré aux polygones de plus de quatre côtés. La rédaction actuellement existante des *Γεωμετρούμενα* a donc mis a profit un abrégé plus complet que celui pour lequel ce morceau a

été fait. Certainement, le plan des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron était beaucoup plus vaste, ainsi que nous le montrerons bientôt.

Dans le même morceau, pour ce qui concerne la stéréométrie, on n'énumère pas les *εἴδη ἐπὶ τῶν σῖερεῶν*, c'est-à-dire les principaux *genres* de figures solides; mais on donne seulement une énumération fort incomplète des principales *espèces* de ces figures, *ἐξαιρετὰ θεωρήματα ἐπὶ τῶν σῖερεῶν*. Nous y reviendrons dans le paragraphe suivant.

Maintenant remarquons que, non-seulement dans ce morceau du préambule des *Γεωμετρούμενα*, mais dans toute cette compilation, il y a des expressions géométriques qui ne sont pas du tout celles qu'Euclide emploie pour exprimer les mêmes notions, et qui reçoivent une signification très-différente de leur signification ordinaire. Nous avons déjà expliqué les mots *σκόπελος* et *κλίματα* dans le morceau analysé ci-dessus. Il faut y remarquer aussi les expressions *εἴδη τῆς μετρήσεως* et *θεωρήματα*, désignant les genres principaux de figures et les espèces principales de chacun de ces genres.

Nous avons signalé aussi le mot *κορυφή*, qui se trouve employé, non-seulement dans ce morceau, mais encore dans la partie principale de l'ouvrage, pour désigner, non pas un point, comme dans Euclide et dans les autres géomètres grecs, mais une ligne définie de la manière suivante[1] : *Κορυφὴ δέ ἐσῖιν ἡ ἐπὶ τῇ βάσει ἐπιτιθεμένη εὐθεῖα*. Ce nom de *κορυφή*, dans le cours de l'ouvrage, se trouve donné, tantôt, concurremment avec le nom *ἡ κατὰ κορυφὴν* (*πλευρά*)[2], à l'un des côtés du parallélogramme rhomboïde ou du trapèze, savoir au côté situé au-dessus du côté pris pour base[3]; tantôt, dans

[1] Fol. 63 r°-v° du ms. 1670. — [2] Ch. XIV, fol. 108 r° et v° du ms. 1670. — [3] Ch. XIII, fol. 97 v° et fol. 99 r° du ms. 1670; et chap. XIV, fol. 99 v°-113 r° du même manuscrit.

le triangle rectangle, à l'un des côtés de l'angle droit, à celui qui est supposé horizontal : ce côté est nommé, le plus souvent, *βάσις*; mais il prend le nom de *κορυφή* quand il est situé au-dessus du côté vertical de l'angle droit et au-dessus de la base d'une autre figure à laquelle le triangle rectangle appartient [1]; il prend même quelquefois ce nom, quoique situé au-dessous de cette base [2].

L'autre côté, supposé vertical, de l'angle droit du triangle rectangle, est nommé *ἡ κάθετος* ou *ἡ πρὸς ὀρθάς*. Ces deux mêmes noms sont donnés aussi à la perpendiculaire abaissée du sommet (*κορυφή*) d'un triangle quelconque sur la base. Cette perpendiculaire n'est jamais nommée *τὸ ὕψος* dans les *Γεωμετρούμενα*, comme elle l'est habituellement dans Euclide.

Le nom d'hypoténuse (*ἡ ὑποτείνουσα*), dans les *Γεωμετρούμενα*, est donné au côté opposé au plus grand angle, non-seulement d'un triangle rectangle, mais d'un triangle, soit acutangle [3], soit obtusangle [4], et même d'un trapèze dit obtusangle [5]. Quand l'hypoténuse est prise pour base, elle est dite *ἡ ὑποτείνουσα βάσις* [6].

Dans le triangle obtusangle et dans le trapèze dit obtusangle, des deux côtés de l'angle obtus, l'un est nommé *ἡ βάσις*; l'autre est nommé tour à tour *ἡ ἀμβλεῖα* [7], *ἡ ἀμβλεῖα πλευρά* [8], *ἡ πρὸς ὀρθὰς ἀμβλεῖα πλευρά* [9], *πλευρὰ ἡ περὶ τὴν ἀμβλεῖαν (γωνίαν)* [10]. La dernière expression se conçoit sans peine; mais il n'est pas

[1] Chap. XI, fol. 91 r° et fol. 93 v°; chap. XIV, fol. 103 r°, fol. 104 r° et v° du ms. 1670.

[2] Chap. XI, fol. 94 v° du ms. 1670.

[3] Chap. VIII, fol. 76 r° du ms. 1670.

[4] Chap IX, fol. 81 v° du ms. 1670.

[5] Chap. XIV, fol. 109, v° du ms. 1670.

[6] Chap. XI, fol. 91 r°, et chap. XIII, fol. 96 r° du ms. 1670.

[7] Chap. IX, fol. 82 r° du ms. 1670.

[8] Chap. XIV, fol. 109 r° du ms. 1670.

[9] Chap. IX, fol. 81 v° du ms. 1670.

[10] Fol. 126 v° du ms. 2013.

besoin de faire remarquer l'impropriété grossière des trois premières expressions.

Le carré d'une ligne est nommé, dans le même ouvrage[1], *ὁ πολυπλασιασμὸς τῆς γραμμῆς*. Les mots *μερίζειν παρά*, avec l'accusatif, y signifient *diviser par*[2]. Les restes des soustractions y sont nommés *ἀπολοιπασίαι*[3].

Il nous a paru important de signaler ici ces termes insolites. Il n'y en a pas de traces dans le traité d'Héron Περὶ *διόπτρας*, ni dans la première partie, seule authentique, des Ὅροι *τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*. Ces termes ne peuvent avoir appartenu à l'ouvrage original; mais nous avons montré que vraisemblablement ils remontent à un abrégé de cet ouvrage, antérieur au VIe siècle. La raison que nous en avons donnée sera bientôt confirmée par un document d'un autre genre : nous retrouverons quelques-unes de ces expressions, et notamment la plus bizarre, traduites par un auteur hindou du VIe siècle qui paraît, comme nous le montrerons, avoir puisé dans un extrait de la géométrie plane d'Héron plus étendu que celui qui nous reste. Ces expressions sont vraisemblablement celles des arpenteurs alexandrins, et elles sont vraisemblablement la traduction grecque des expressions employées par les arpenteurs égyptiens.

Toute la partie principale de ce dernier extrait contient, comme nous l'avons vu, les solutions arithmétiques d'une multitude de problèmes sur les lignes droites ou circulaires, et sur les surfaces planes terminées et coupées par ces lignes. Les procédés de solution n'y sont nullement démontrés, ni même formulés d'une manière générale : il faut les reconnaître dans une série d'exemples en nombres particuliers. Nous sommes

[1] Chap. VIII du ms. 1670.
[2] Chap. VIII du ms. 1670.
[3] Chap. IX du ms. 1670, fol. 111 r° du ms. 2013.

convaincu que dans l'ouvrage original d'Héron les procédés étaient formulés et démontrés d'une manière générale, et qu'ensuite seulement venaient les exemples. Quand les procédés de ces solutions arithmétiques de questions de géométrie plane résultaient immédiatement de théorèmes démontrés dans les *Éléments* d'Euclide, l'auteur pouvait s'appuyer sur ces théorèmes, supposés connus de ses lecteurs. Mais il n'en était pas toujours ainsi, et alors l'auteur devait donner lui-même des démonstrations.

Tel était le cas, par exemple, pour la formule de l'aire d'un triangle quelconque en fonction des trois côtés, formule dont on trouve des applications numériques dans le chapitre IX des *Γεωμετρούμενα*. En effet, pour ce problème célèbre, dont on a fait honneur d'abord à des savants européens du XVIe siècle, puis aux Arabes, puis aux Hindous, on a heureusement retrouvé, dans le chapitre XXX du traité Περὶ διόπτρας, le texte de la démonstration donnée par Héron l'Ancien. Ce chapitre, où la διόπτρα ne joue aucun rôle, est probablement tiré à peu près textuellement des Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων d'Héron, troisième partie de ses Μετρικά, de même que le chapitre XXXVII du Περὶ διόπτρας est emprunté à peu près textuellement par l'auteur au premier chapitre du premier livre de son Βαροῦλκος, dont les trois livres existent traduits en arabe et de l'arabe en latin [1]. Or, dans le chapitre XXX du Περὶ διόπτρας, Héron commence par démontrer, d'une manière complète, toutefois en supposant connus les théorèmes d'Euclide, la formule de l'aire du triangle en fonction des trois côtés, sans recourir à la perpendiculaire. C'est ensuite seulement qu'il applique cette formule au triangle scalène acutangle dont les côtés sont 13, 14 et 15, triangle choisi évidemment parce

[1] Voy. plus haut, IIIe partie, chap. II.

que son aire est exprimée par un nombre rationnel, savoir : 84, racine carrée du carré parfait 7056. Ce même exemple a passé dans l'abrégé de géométrie plane que nous nommons Γεωμετρούμενα, et il s'y trouve[1] avec deux rédactions légèrement différentes, dont la seconde est mise à la suite de la première avec le titre Ἄλλως; mais cet abrégé ne donne ni la démonstration, ni la formule générale. Par compensation, à la suite de l'exemple unique de la rédaction originale, cet abrégé présente six autres prétendus exemples, dont le premier seulement se rapporte en réalité à ce problème. Dans cet exemple, le triangle est rectangle scalène, et ses côtés sont 5, 12 et 13 : l'aire est exactement 30. Parmi les sept exemplaires que la Bibliothèque impériale de Paris possède de l'abrégé que nous nommons Γεωδαισία ou Γεωμετρία, il y en a un[2] qui, pour ce problème, ne contient que l'exemple du triangle dont les côtés sont 13, 14 et 15, sans formule générale; mais les six autres exemplaires[3] contiennent la formule générale. Dans le manuscrit 2509, après cette formule, des feuillets ont été arrachés et la fin de l'ouvrage manque. Dans les cinq autres manuscrits, la formule générale est suivie d'un exemple où le triangle est rectangle scalène et où les côtés sont 3, 4 et 5. L'aire est exactement 6. Nous publierons, dans le § II de la troisième partie de l'Appendice, les deux principales rédactions abrégées de ce problème.

L'examen comparatif des diverses formes de ce problème, tel qu'on le trouve, soit dans le traité authentique d'Héron Περὶ διόπτρας, soit dans les manuscrits des Γεωμετρούμενα, et dans les manuscrits de la Γεωδαισία, nous paraît venir à

[1] Fol. 81 r° du ms. 1670.

[2] Ms. 2649, fol. 192 r°-v°.

[3] Ms. 2013, fol. 150 v°-151 r°; ms. 2509, fol. 116 v°; ms. 2428, fol. 212 r°-v°; ms. 158 Coisl. fol. 57 v°.

l'appui des conculusions suivantes, auxquelles nous étions déjà arrivé par une autre voie. Dans les *Γεωμετρούμενα* et dans la *Γεωδαισία*, abrégés divers des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron, il ne faut chercher ni le style, ni les raisonnements de l'auteur original, ni même l'énoncé des problèmes qu'il avait résolus avec démonstration, mais seulement des exemples particuliers offrant l'application de ces problèmes. Parmi ces exemples, il y en a qui ont été ajoutés par les compilateurs; et pour ceux qu'ils tiennent de l'ouvrage original, ils n'ont pris que les chiffres, et la rédaction leur appartient. Ils n'ont pas même suivi l'ordre primitif des problèmes : ils ont omis et transposé à leur guise. L'abrégé que nous nommons *Γεωμετρούμενα* a été fait d'après plusieurs abrégés antérieurs, dont il a quelquefois reproduit sur un même point les rédactions différentes. Quant à l'abrégé plus court que nous nommons *Γεωδαισία*, cet abrégé, en ce qui concerne la partie principale de l'ouvrage, ne va pas au delà du chapitre IX de l'autre abrégé; et pour plusieurs chapitres il n'est qu'un extrait de l'abrégé le plus étendu, c'est-à-dire des *Γεωμετρούμενα*. Mais, comme nous l'avons déjà remarqué, il y a deux chapitres où la *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία* paraît offrir un abrégé pris sur des extraits où les solutions des problèmes étaient formulées et expliquées d'une manière générale, abrégé très-court pour le chapitre sur la mesure des triangles quelconques en fonction des trois côtés seulement, abrégé plus étendu pour le chapitre sur la mesure des triangles scalènes en fonction de la base et de la hauteur ou perpendiculaires, exprimée elle-même en fonction des côtés.

La compilation intitulée *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* concerne surtout la stéréométrie. Les passages relatifs à la géométrie plane y sont de peu d'importance. Nous y avons signalé un mor-

ceau contenant des formules fausses, qui ne peuvent venir d'Héron.

Ce même morceau se retrouve deux fois dans la compilation intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον. Dans cette dernière compilation, en grande partie stéréométrique, un autre morceau, contenant aussi de courtes formules de géométrie plane, sans exemples particuliers, ajoute peu de chose au contenu des autres recueils. Mais un morceau [1] plus étendu, où le rédacteur procède par exemples, sans formules générales, offre, d'une part, plusieurs des mêmes problèmes, avec les mêmes exemples particuliers que les Γεωμετρούμενα; d'autre part, des problèmes différents, et ajoute ainsi à ce que nous savions sur l'étendue des objets embrassés dans l'ouvrage original. Il est donc nécessaire de nous y arrêter.

Dans les *Γεωμετρούμενα,* nous avons vu que le chapitre XIX est le seul où il soit question d'un cercle inscrit et d'un cercle circonscrit à un polygone régulier, et cela pour un seul polygone régulier, pour le carré. Au contraire, dans le Γεηπονικὸν *βιϐλίον,* nous trouvons des problèmes numériques où, étant donnés les côtés d'un triangle équilatéral, d'un triangle scalène acutangle et d'un triangle scalène obtusangle, on en conclut le diamètre du cercle inscrit à chacun de ces triangles, en fonction des côtés et de l'aire du triangle, et le diamètre du cercle circonscrit, en fonction des côtés et de la hauteur [2]. Dans les problèmes sur le cercle circonscrit, étant donnés les

[1] Celui que nous avons désigné sous le n° 4 dans notre analyse.

[2] Pour tous les triangles, le procédé indiqué est le même : le diamètre du cercle inscrit s'obtient en multipliant l'aire du triangle par 4 et en divisant le produit par la somme des côtés, et le diamètre du cercle circonscrit s'obtient en multipliant l'un par l'autre deux côtés, savoir, le plus grand et le plus petit si le triangle est scalène, et en divisant le produit par la hauteur au-dessus du troisième côté pris pour base. (Voy. fol. 93 r°-94 v° du ms. 2438.)

trois côtés du triangle, on en conclut immédiatement la hauteur de ce triangle, sans indiquer l'opération à faire; on suppose donc connue et l'on sous-entend la méthode employée dans les exemples du chapitre VIII des *Γεωμετρούμενα*. Dans les problèmes sur le cercle inscrit, étant donnés les trois côtés, on en conclut immédiatement l'aire du triangle, sans indiquer non plus l'opération à faire; on sous-entend donc la méthode employée dans les deux exemples qui appartiennent réellement au chapitre IX des *Γεωμετρούμενα*[1].

Le triangle scalène acutangle pris pour second exemple du problème sur le cercle inscrit est précisément, dans le *Γεηπονικὸν βιϐλίον,* celui dont les côtés sont 13, 14 et 15; c'est le même qui est employé seul comme exemple dans le chapitre XXX du traité Περὶ *διόπΊρας,* et qui est employé aussi dans le premier des deux exemples appartenant au chapitre IX des *Γεωμετρούμενα*. Dans le *Γεηπονικὸν βιϐλίον,* pour ce qui concerne les triangles acutangles, après avoir dit que les côtés sont 13, 14 et 15, on ajoute immédiatement que l'aire est *évidemment* 84. Le compilateur croyait donc pouvoir omettre, comme bien connu, le problème qui donne cette aire en fonction des côtés seuls. Le triangle obtusangle pris pour troisième exemple est celui dont les côtés sont 9, 10 et 17; le rédacteur ajoute qu'*évidemment* l'aire est 36. En effet, cette aire est exactement 36, racine carrée de 1296, carré parfait. Dans cet exemple, comme dans le précédent, l'aire est une quantité rationnelle. Quant au triangle équilatéral pris pour premier exemple, c'est celui dont le côté est 30; l'aire est une quantité irrationnelle. Dans le manuscrit 2438, on lit, sans aucune explication, que cette aire est 396. Il faudrait lire 390, valeur approximative de l'aire. Le compilateur avait sans doute

[1] Fol. 81 r° et suiv. du ms. 1670.

cherché cette aire par la méthode qu'il venait d'indiquer pour les triangles isoscèles, c'est-à-dire en cherchant d'abord la hauteur en fonction des côtés, puis l'aire en fonction de la base et de la hauteur. Cet exemple ne suppose donc pas la méthode pour trouver l'aire du triangle en fonction directe des côtés seuls.

Voilà donc, dans le *Γεηπονικὸν βιϐλίον*, des problèmes qui concernent le cercle inscrit et le cercle circonscrit aux diverses espèces de triangles, et dans lesquels entre en même temps le problème de l'aire d'un triangle quelconque en fonction des côtés. En outre, rappelons-nous que, dans le chapitre XIX des *Γεωμετρούμενα*, nous avons signalé un problème où l'aire des quatre surfaces comprises entre les côtés du carré et la surface du cercle circonscrit est exprimée en fonction du diamètre du cercle inscrit.

D'après ces extraits qui nous restent de la troisième partie des *Μετρικά* d'Héron, il paraît donc que l'auteur avait exposé avec assez d'étendue la théorie des figures inscriptibles au cercle, théorie dont un seul problème, relatif au carré, a passé dans l'abrégé que nous nommons *Γεωμετρούμενα*, mais dont quelques autres problèmes se trouvent isolés dans la compilation intitulée *Γεηπονικὸν βιϐλίον*. Parmi les figures inscriptibles au cercle, vraisemblablement le quadrilatère non parallélogramme n'avait pas plus été omis que les diverses espèces de triangles prises pour exemples dans le *Γεηπονικὸν βιϐλίον*. Héron, dont le traité *Περὶ διόπτρας* contient une démonstration complète de la formule de l'aire du triangle quelconque en fonction des côtés seuls, avait probablement donné aussi, avec démonstration, dans ses *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμτρουμένων*, cette même formule et la formule correspondante pour l'aire du quadrilatère inscriptible au cercle. La formule pour le triangle

n'est, comme on sait, qu'un cas particulier de la formule pour le quadrilatère inscriptible : pour déduire celle-là de celle-ci, il suffit de considérer le triangle, toujours inscriptible au cercle, comme un quadrilatère inscrit dont un côté est nul [1].

Ces deux formules, l'une pour le quadrilatère, l'autre pour le triangle, se trouvent dans le § 21 de la section IV du *Ganita*, XIIe chapitre du traité d'*Astronomie* de Brahmegupta, auteur hindou du VIIe siècle de notre ère [2]; mais elles s'y trouvent sans démonstration, et ni Brahmegupta, ni son commentateur Chaturvéda, n'expriment cette condition indispensable du problème, que le quadrilatère doit être inscriptible au cercle [3]. Cette section IV du XIIe chapitre de l'*Astronomie* de Brahmegupta n'est qu'une mauvaise compilation; car, d'une part, les solutions de problèmes qu'elle contient se réduisent à de simples énoncés, sans démonstrations; d'autre part, ce recueil de problèmes de géométrie plane se lie fort mal avec le traité indigeste d'astronomie dont il fait partie; enfin, pour trouver une suite quelconque dans ce recueil, M. Chasles a été obligé de changer complétement l'ordre des problèmes, de grouper

[1] L'aire du quadrilatère inscriptible au cercle est égale à la racine carrée du produit de quatre facteurs, qui sont les quatre restes qu'on obtient en retranchant de la demi-somme des quatre côtés chacun de ces quatre côtés alternativement. L'aire du triangle est égale à la racine carrée de ce même produit, avec cette seule différence que, l'un des quatre côtés étant nul, il n'y en a que trois à additionner, et qu'au lieu de l'un des quatre restes, on a la demi-somme des trois côtés.

[2] Ce chapitre de Brahmegupta est un traité d'arithmétique où la géométrie se trouve comprise, notamment la géométrie plane dans la section IV. Il fait partie du recueil publié par Colebrooke, sous le titre : *Algebra, with arithmetic and mensuration, from the sanscrit of Brahmegupta and Bhascara, translated by Colebrooke*; London, 1817, in-4°.

[3] Voy. M. Chasles, *Mémoire sur la géométrie des Hindous* (extrait du t. XI des *Mémoires couronnés par l'académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles*), p. 4-9, 13 et 21, et *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, note 12 (2e époque, § 2), p. 465-471, 476 et 492 de la traduction allemande de Sohnke.

ensemble dans un ordre nouveau ceux qui peuvent être rattachés à un même plan, au plan présumé d'un traité suivi sur le quadrilatère, et de mettre à part ceux qui ne peuvent entrer dans ce plan[1]. Ainsi, ce plan, s'il a existé, n'appartient pas à la compilation de Brahmegupta, mais à un ouvrage antérieur, qui devait contenir, avec beaucoup d'autres problèmes, ceux que Brahmegupta a extraits, soit de l'ouvrage original lui-même, soit plutôt de quelque compilation faite d'après cet ouvrage. Celui-ci devait contenir autre chose que la théorie du quadrilatère inscrit, puisque la compilation de Brahmegupta contient des problèmes étrangers à cette théorie. Cet ouvrage, source primitive des problèmes compilés par Brahmegupta, devait être un traité de géométrie plane, où la théorie du quadrilatère inscrit avait sa place. Était-ce un ouvrage original hindou? ou bien la compilation géométrique de Brahmegupta est-elle puisée médiatement ou immédiatement à une source grecque? Telle est la question que nous allons essayer de résoudre et qui va nous ramener à Héron l'Ancien.

Ces deux formules, celle de l'aire du quadrilatère et celle de l'aire du triangle en fonction des côtés seuls, se retrouvent dans les paragraphes 167 et 168 du *Lilawati*[2], traité d'arithmétique de Bhascara-Acharya, auteur hindou du XIIe siècle; mais, de même, ces formules y sont sans démonstration ni explication aucune; ni Bhascara, ni son commentateur Suryadasa, n'ont su que le quadrilatère en question doit être inscriptible au cercle, et tous deux déclarent que la formule, exacte pour le triangle seulement, est inexacte pour le quadrilatère[3] : c'est

[1] Voy. M. Chasles, p. 7-9 du *Mémoire;* p. 469-472 de la traduction allemande de l'*Aperçu historique.*

[2] *Lilawati, or a treatise on arithmetic and geometry by Bhascara Acharya, translated from the original sanscrit by J. Taylor,* Bombay, 1816, in-4°.

[3] Voy. M. Chasles, *Mémoire sur la géo-*

qu'ils ont voulu l'appliquer à tort au quadrilatère quelconque, et qu'alors ils l'ont trouvée fausse.

Ainsi, ni Brahmegupta, ni Bhascara-Acharya, ni leurs commentateurs, n'ont compris ces formules, qu'ils ont copiées sans connaître même la condition indispensable de la seconde formule. Ils n'en sont donc pas les inventeurs. Où les ont-ils prises toutes deux? Ce n'est pas dans un auteur original hindou; car, avec la démonstration, ils y auraient trouvé, pour le quadrilatère, la condition nécessaire qu'ils ignorent. Ne serait-ce point dans le texte grec ou dans une traduction hindoue de quelque extrait des Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων d'Héron, plus complet que les extraits qui nous restent aujourd'hui de cet ouvrage, mais où pourtant les deux formules devaient n'être pas accompagnées de démonstrations? C'est ce que nous allons examiner, et ce qui, dès maintenant, nous paraît assez vraisemblable.

Dans l'ouvrage arabe des trois fils de Musa-ben-Shaker, la formule de l'aire du triangle se présente avec une démonstration différente de celle qu'Héron a donnée dans le traité Περὶ διόπτρας[1]. Cette autre démonstration a probablement été découverte après coup par quelque auteur arabe, à qui Brahmegupta n'avait fourni que la formule sans démonstration. Quant à la formule pour l'aire du quadrilatère inscrit, l'on ne connaît aucun auteur, soit hindou, soit arabe, qui en ait donné une démonstration quelconque. Les auteurs orientaux ont probablement accepté la condamnation prononcée par Bhascara et par Suryadasa contre cette formule, dont diverses

métrie des Hindous, p. 32, et *Aperçu historique*, etc. note 12, p. 504 de la traduction allemande.

[1] Voy. M. Chasles, *Mémoire*, etc. p. 16, *Aperçu historique*, etc. note 12, p. 481 de la traduction allemande, et Venturi, *Commentarj sopra la storia e le teorie dell' ottica*, t. I, p. 127.

démonstrations ont été trouvées par des savants européens du XVIe et du XVIIe siècle[1]. Nous croyons qu'à l'insu de ces savants, Héron l'Ancien avait démontré cette formule avant eux, mais que les formules seules, sans démonstration, pour le quadrilatère comme pour le triangle, avaient été comprises dans un abrégé des Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων d'Héron, abrégé auquel Brahmegupta est redevable de ces formules.

S'il fallait en croire M. Libri[2], les sciences mathématiques auraient eu dans l'Inde un développement entièrement original et tout à fait étranger à l'influence de la science grecque, qui n'aurait été nullement connue des Hindous avant le développement de la science arabe; et les Grecs n'auraient su rien de plus, en fait de mathématiques, que ce qui se trouve dans leurs livres conservés jusqu'à nos jours. Mais, au contraire, il est démontré, et nous prouverons tout à l'heure par un nouvel exemple, que, bien avant l'époque de Mahomet, la science alexandrine avait pénétré dans l'Inde, et que quelques-uns des trésors de cette science ont péri pour nous avec les livres qui les contenaient. Dès avant le VIe siècle, des Occidentaux établis dans l'Inde avaient eu part à la rédaction de quelques traités astronomiques hindoux[3]. « Les Grecs, bien qu'ils soient impurs, dit Varaha-Mihira, astronome hindou du commencement du VIe siècle[4], ont droit à nos respects, à cause des services qu'ils ont rendus aux sciences. » Ainsi, dès avant le VIe siècle, les Hindous avaient profité des travaux mathématiques des Grecs. Il nous est donc permis de conjecturer qu'au VIIe siècle, Brahmegupta a mis à profit un abrégé de la géometrie plane d'Héron,

[1] Voy. M. Chasles, *Mémoire*, etc. p. 16 et suiv., et *Aperçu historique*, etc. p. 482, et suiv.

[2] *Histoire des sciences mathématiques en Italie, introduction*, t. I, p. 118-130.

[3] Voy. M. Reinaud, *Sur l'Inde antérieurement au XIe siècle de l'ère chrétienne*, dans le t. XVII des *Mémoires de l'Institut*, *Académie des inscriptions et belles-lettres*.

[4] Il est cité par M. Reinaud.

surtout, puisque nous avons déjà montré, et que nous prouverons encore mieux plus loin [1], qu'il existait des abrégés de cet ouvrage, dès avant le VIe siècle. Nous allons d'ailleurs confirmer cette conjecture par quelques inductions qui nous paraissent l'élever à un très-haut degré de probabilité et presque jusqu'à la certitude.

Dans les extraits qui nous restent des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron, extraits plus incomplets que ceux dont Brahmegupta s'est servi au VIIe siècle, on reconnaît cependant plusieurs des problèmes de la section IV du chapitre XII de l'*Astronomie* de Brahmegupta [2], notamment ceux qui donnent, 1° la hauteur des triangles quelconques en fonction des côtés [3]; 2° l'aire des triangles quelconques en fonction des côtés seuls [4]; 3° le diamètre du cercle circonscrit au triangle [5]; 4° enfin la construction d'un triangle rectangle en nombres rationnels [6]. Toutes ces propositions sont du nombre de celles qui conduisent à la démonstration de la formule de l'aire du quadrilatère inscrit en fonction des côtés [7].

Mais, en outre, il y a d'autres ressemblances plus caractéristiques entre les extraits qui nous restent de la géométrie plane d'Héron et la compilation contenue dans la section IV du *Ganita* de Brahmegupta. Par exemple, chez le compilateur grec, le mot *sommet* (*κορυφή*), au lieu de désigner un point, comme dans Euclide et dans tous les géomètres grecs, désigne, dans le quadrilatère, le côté opposé à la base. Le mot qui si-

[1] §§ 6 et 7 du présent chapitre.

[2] Voy. M. Chasles, *Mémoire sur la géométrie des Hindous*, p. 7-9, et *Aperçu historique*, etc. note XII, p. 469-472 de la traduction allemande.

[3] Chap. VI, VII et VIII des Γεωμετρούμενα, fol. 73 r°-80 r° du ms. 1670.

[4] Chap. IX, fol. 81 r° et suiv. du ms. 1670. — [5] Γεηπονικὸν βιβλίον, fol. 93 r°-v° du ms. 2438.

[6] Chap. IV et V, fol. 71 v°-73 r° du ms. 1670.

[7] Voy. M. Chasles, *Mémoire sur la géométrie des Hindous*, p. 5, et *Aperçu historique*, etc. p. 465-466.

gnifie *sommet* se trouve habituellement employé, chez le compilateur hindou[1], pour désigner ce même côté du quadrilatère. Chez Brahmegupta, l'épithète de *droit* est transportée habituellement de l'angle *droit* à l'un de ses côtés dans le triangle rectangle[2]. De même, nous avons vu que, dans les *Γεωμετρούμενα*, un des côtés de l'angle obtus des triangles obtusangles est nommé *ἡ ἀμβλεῖα*, ou bien *ἡ πρὸς ὀρθὰς ἀμβλεῖα πλευρά*; il est évident que cette locution forme le pendant de celle qui a été employée par Brahmegupta, et que l'abréviateur grec, qui nommait *côté obtus* (*ἀμβλεῖα πλευρά*) l'un des côtés de l'angle obtus, devait nommer aussi *côté droit* (*ὀρθὴ πλευρά*) l'un des côtés de l'angle droit. C'est donc à un abréviateur grec antérieur à Brahmegupta que ces locutions doivent remonter. En effet, le mot *κορυφή*, avec sa signification exceptionnelle, se trouve déjà dans la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, partie apocryphe que nous avons jugée antérieure au VIe siècle. Nous avons déjà dit que vraisemblablement ces expressions avaient passé de la langue égyptienne dans le langage des arpenteurs grecs d'Alexandrie.

Le triangle donné par Brahmegupta pour exemple de la formule de l'aire du triangle en fonction des côtés est celui dont les côtés sont 13, 14 et 15. Cet exemple est aussi le seul qui soit donné par Héron l'Ancien dans le chapitre XXX du traité *Περὶ διόπτρας*; c'est le seul exemple donné dans un des manuscrits de la *Γεωδαισία*; c'est le premier des deux exemples donnés dans les *Γεωμετρούμενα*, et le premier des deux exemples donnés dans le *Γεηπονικὸν βιβλίον*.

Le second exemple donné dans les *Γεωμετρούμενα* est celui du triangle rectangle dont les côtés sont 5, 12 et 13. L'exemple

[1] Voy. M. Chasles, *Mémoire sur la géométrie des Hindous*, p. 6, et *Aperçu historique*, etc. p. 466-467 de la traduction allemande. — [2] Voy. M. Chasles, *ibid.*

unique donné dans trois manuscrits de la Γεωδαισία est celui du triangle rectangle dont les côtés sont 3, 4 et 5. Le second exemple donné dans le Γεηπονικὸν βιβλίον est celui du triangle obtusangle dont les côtés sont 9, 10 et 17. Tous ces exemples[1] sont choisis de telle sorte que l'aire soit une quantité rationnelle. Il est donc probable que, dans l'ouvrage original, Héron avait enseigné, avant Brahmegupta[2], à trouver des triangles scalènes rectangles, acutangles et obtusangles dont l'aire fût une quantité rationnelle, de même que nous avons vu qu'il avait enseigné, avant Brahmegupta, à trouver des triangles rectangles dont les trois côtés fussent rationnels. La solution du dernier de ces deux problèmes conduit aisément à la solution du premier problème, plus général, puisque l'aire peut s'exprimer en fonction rationnelle des côtés, et puisqu'un triangle scalène est toujours la somme ou la différence de deux triangles rectangles. Pour le triangle rectangle, Brahmegupta a représenté par une seule formule le cas où le côté donné est pair et le cas où ce côté est impair. Pour chacun de ces deux cas, suivant la remarque de M. Biot[3], plusieurs triangles satisfont au problème, tandis que le procédé antique, formulé aussi par Diophante[4], n'en donne qu'un, et Brahmegupta, postérieur de trois siècles, s'est arrêté au même point que Diophante.

Soit dit en passant, il ne nous reste qu'une partie des problèmes de Diophante. Les algébristes hindous ont profité de cette partie, et sans doute aussi de la totalité. Il n'est pas prouvé que, même en algèbre, ils aient dépassé les Grecs, chez qui Diophante avait eu des prédécesseurs et probablement des successeurs.

[1] Nous avons indiqué plus haut les manuscrits où ils se trouvent.

[2] Voy. M. Chasles, mémoire cité, p. 18, et *Aperçu historique*, etc. p. 480 de la traduction allemande.

[3] Dans le *Journal des savants*, mai 1849, supplément à l'article sur les *Gromatici veteres*, inséré au cahier précédent.

[4] I, 32.

La découverte de la formule de l'aire du triangle en fonction des côtés seuls a été attribuée par Montucla à Tartalea d'abord, ensuite à *Héron le Jeune*, qu'il fait vivre au VIIe siècle, et qu'il considère faussement comme auteur des Γεωμετρούμενα[1]; puis on a trouvé cette formule chez Brahmegupta, à qui l'on a accordé à tort la priorité. Je dis : *à tort;* car les compilations intitulées Γεωμετρούμενα et Γεωδαισία, qui nous restent sous le nom d'Héron et où se voit cette formule, sont des extraits d'un ouvrage perdu d'Héron l'Ancien. D'ailleurs cette même formule se trouve aussi, et, qui plus est, avec démonstration, dans le traité d'Héron l'Ancien Περὶ διόπτρας.

M. Chasles[2] reconnaît que, pour cette formule, la priorité appartient aux Grecs; mais il maintient que la formule de l'aire du quadrilatère inscrit *appartient incontestablement* à Brahmegupta, *comme ne s'étant trouvée dans aucun ouvrage antérieur.* Nous disons que c'est là, pour l'auteur hindou, un mérite fortuit, résultant de ce que nous n'avons plus le texte grec où il a copié ce problème sans même le comprendre, et sans qu'aucun auteur hindou que l'on connaisse l'ait jamais compris.

Nous avons vu que les compilations nommées Ἥρωνος Γεωμετρούμενα et Ἥρωνος Γεωδαισία contiennent des extraits d'abrégés plus anciens de la Géométrie plane d'Héron, et qu'un au moins de ces abrégés est antérieur au VIe siècle. Nous venons de reconnaître, à des indices à peu près certains, qu'un de ces abrégés est, sinon la source unique, du moins la source principale où Brahmegupta a puisé pour compiler la section IV de son *Ganita.* Nous venons de voir qu'il a reproduit fidèlement dans la langue sanscrite certains termes bizarres de l'abréviateur grec, et qu'il lui a emprunté notamment la for-

[1] *Histoire des mathématiques*, t. I, p. 343.

[2] Mémoire cité, p. 15, et *Aperçu historique*, etc. p. 480 de la traduction allemande.

mule de l'aire du triangle en fonction des côtés, formule dont la démonstration grecque, donnée par Héron l'Ancien, a été retrouvée récemment dans le traité Περὶ διόπτρας. Selon toute probabilité, c'est aussi dans un abrégé de la géométrie plane d'Héron, abrégé plus ancien et plus complet que ceux qui nous restent, mais, comme eux, dépourvu de démonstrations, que Brahmegupta doit avoir pris la formule de l'aire du quadrilatère en fonction des côtés, sans savoir que ce quadrilatère doit être inscriptible au cercle.

Avant de quitter ce sujet, il nous reste à prévenir deux objections. La première est peu grave. Si Héron avait donné, dans ses Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, la formule de l'aire du quadrilatère inscrit et la démonstration de cette formule, pourquoi ne l'a-t-il pas jointe à la formule de l'aire du triangle, dans le traité Περὶ διόπτρας? Nous pourrions nous contenter de répondre à cette question par deux autres questions. Pourquoi Héron, qui a bien trouvé, comme nous l'avons vu [1], l'occasion d'introduire, dans ses Μηχανικά et dans ses Βελοποιϊκά, le problème géométrique de l'insertion de deux lignes moyennes proportionnelles entre deux lignes données, n'a-t-il pas cherché l'occasion d'introduire dans ses Βελοποιϊκά d'autres problèmes de géométrie? Surtout, pourquoi Héron, qui a inséré dans le traité Περὶ διόπτρας le chapitre Ier du livre Ier de son Βαροῦλκος [2], n'y a-t-il pas inséré aussi d'autres chapitres du même ouvrage? Héron n'est pas là pour répondre à ces trois questions. Nous pouvons nous dispenser de répondre pour lui; cependant nous essayerons de le faire en ce qui concerne la formule de l'aire du triangle et la formule de l'aire du quadrilatère inscrit.

Le traité Περὶ διόπτρας est purement pratique. Or, la formule de l'aire du triangle en fonction des côtés peut être utile

[1] IIe partie, chap. II, §§ 1 et 4. — [2] Voy. plus haut, IIe partie, chap. II, § 3.

dans l'arpentage. Nous avons montré[1] qu'elle y était d'une utilité toute spéciale pour les anciens, qui n'avaient pas coutume d'y mesurer des angles variables ni d'y employer la trigonométrie. Voilà pourquoi Héron a dû introduire dans ce traité ce problème, où pourtant la dioptre ne joue aucun rôle. Au contraire, la formule de l'aire du quadrilatère inscriptible au cercle, formule plus remarquable en géométrie théorique et plus difficile à démontrer[2], a peu d'utilité pratique. Voilà pourquoi Héron, qui l'avait mise dans ses *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων,* où elle était à sa place, ne l'a pas insérée dans son traité *Περὶ διόπτρας,* où elle aurait été tout à fait déplacée.

La seconde objection a plus d'importance, et elle nous offre d'ailleurs l'occasion de confirmer notre thèse et d'exprimer notre opinion sur une question bien grave dans l'histoire des mathématiques. Suivant M. Arneth[3], avant la géométrie scientifique des Grecs, il a existé en Égypte, en Chaldée et dans l'Inde, une géométrie empirique, consistant en certaines règles pratiques et purement arithmétiques pour le mesurage des figures. Ces règles, les unes exactes, les autres plus ou moins grossièrement approximatives, avaient été trouvées par tâtonnement et étaient admises sans démonstration. Les géomètres grecs ont reçu des Égyptiens ces formules arithmétiques pour l'estimation des figures; ils ont rejeté celles qu'ils ont trouvées inexactes; ils ont inventé des démonstrations pour celles qui étaient vraies; ils les ont liées entre elles par des théorèmes, et ils ont créé ainsi la science géométrique. Jusqu'ici, nous

[1] Voy. plus haut, IIIe partie, chap. II.

[2] Voy. M. Chasles, mémoire cité, p. 13, et *Aperçu historique*, etc. p. 476 de la traduction allemande.

[3] *Geschichte der reinen Mathematik* (Stuttgard, 1852, 1 vol. in-8°), p. 74-75, p. 78-79, p. 140 et suivantes, p. 176, et p. 179-180.

sommes entièrement de l'avis de M. Arneth, et même nous allons plus loin. Dans ce qui nous reste des arpenteurs grecs et romains, nous trouvons un art pratique qui élude l'usage des méthodes savantes de la géométrie, qui n'emploie que des angles droits ou supposés tels, qui ne mesure point d'angles variables, qui ramène tout à de petits calculs arithmétiques, qui même quelquefois se sert de formules inexactes, désavouées par la science, et d'expressions géométriques dont nous avons signalé la bizarrerie[1]. Nous croyons que ces formules inexactes et ces expressions bizarres, de même que d'autres formules exactes, mais faciles à trouver, appartenaient à l'antique géométrie pratique des Égyptiens, et qu'elles avaient été conservées par certains arpenteurs grecs et romains.

Mais voici où nous nous séparons de M. Arneth. Il veut[2] que le *Ganita* de Brahmegupta et le *Lilawati* de Bhaskara soient des recueils de formules empiriques connues dans l'Inde dès la plus haute antiquité, obtenues par tâtonnement, sans théories scientifiques et sans démonstrations, et rangées, non d'après leur liaison scientifique, qu'on ignorait, mais d'après leur utilité pratique. Il veut[3] que l'une d'entre elles, la formule de l'aire du triangle quelconque en fonction des côtés seuls, soit venue de l'Inde en Grèce dès avant l'époque d'Héron l'Ancien.

Au contraire, il nous paraît que, parmi ces formules, quelques-unes n'ont pu être trouvées que par une géométrie savante, notamment celle qui vient d'être citée, et surtout la formule analogue pour le quadrilatère inscriptible au cercle.

[1] Pour ce qui concerne les arpenteurs grecs, voyez le présent Mémoire, IIIe part. chap. II et chap. IV, et Ve partie, ainsi que le traité de la Dioptra. Pour ce qui concerne les arpenteurs romains, voy. M. Biot, *Note relative aux instruments et aux procédés pratiques des* gromatici veteres (Extrait du *Journ. des Sav.* avril 1849).

[2] P. 144-150.

[3] P. 147.

M. Arneth[1] dit fort bien que cette dernière formule, une fois connue, aurait pu conduire à la première; mais nous ne pouvous croire avec lui que la formule pour le quadrilatère ait été trouvée par tâtonnement. Il avoue que Brahmegupta et les Indiens n'ont pas su qu'elle devait s'appliquer seulement aux *quadrilatères inscriptibles au cercle;* mais il ne peut croire qu'ils l'aient appliquée effectivement à tout quadrilatère, et il veut qu'ils l'aient inventée comme méthode approximative pour la mesure des *quadrilatères peu différents du carré.* Mais il n'y a pas de traces de cette restriction dans les textes indiens, et les jugements portés par Bhaskara et par Suryadasa contre la formule, prouvent même que cette restriction était inconnue des Indiens, ni plus ni moins que la condition de l'inscriptibilité. Nous sommes donc en droit de le répéter : cette formule n'a pas été trouvée par les Indiens. En vain M. Arneth s'efforce d'indiquer les tâtonnements par lesquels les Indiens ont pu y arriver; son explication est de toute invraisemblance.

En résumé, nous pensons, avec M. Arneth, que les Indiens n'ont pas eu une géométrie scientifique, et que les compilations géométriques de Brahmegupta et de Bhaskara ne sont pas l'œuvre de géomètres dignes de ce nom. D'un autre côte, nous reconnaissons, avec M. Chasles, que parmi les propositions contenues dans ces compilations, quelques-unes supposent une géométrie savante. Cette géométrie, qui ne se trouve pas chez les Indiens, se trouve chez les Grecs. Une de ces propositions, la formule de l'aire du triangle quelconque en fonction des côtés, proposition dont la démonstration a toujours été ignorée des Indiens, se trouve, avec démonstration, chez Héron l'Ancien, antérieur de huit siècles à Brahmegupta; elle se retrouve, sans la démonstration, dans les débris, seuls con-

[1] P. 145-147.

servés, de compilations faites par des arpenteurs grecs, qui ont mis à profit les Œuvres d'Héron, et qui ont emprunté le nom de ce grand géomètre. Dans ce qui reste de ces compilations grecques, on remarque des expressions bizarres et des propositions inexactes qui ne viennent pas d'Héron, mais sans doute des arpenteurs égyptiens. Tout cela se retrouve dans les compilations de Brahmegupta et des Indiens postérieurs. Ce sont donc Brahmegupta et les Indiens qui ont mis à profit certaines compilations géométriques faites par des arpenteurs grecs, compilations où les problèmes se trouvaient sans démonstrations et sans explications suffisantes. De là vient que les Indiens ont connu la formule qui exprime en fonction des côtés l'aire du quadrilatère inscriptible au cercle, sans savoir démontrer cette formule, et sans savoir que ce quadrilatère doit être inscriptible au cercle.

Nos inductions sur l'objet et l'étendue des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*, troisième et principale partie des *Μετρικά* d'Héron l'Ancien, nous semblent de nature à en faire regretter la perte, et à fixer l'attention des géomètres érudits sur les extraits bien incomplets et bien tristement défigurés qui nous en restent, et qui n'ont jamais été imprimés [1]. Nous avons essayé de les faire connaître et d'en faciliter l'étude.

§ 4. *Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων*, quatrième partie des *Μετρικά*, aujourd'hui perdue, mais dont les extraits existent dans les compilations intitulées : *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος*; *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* ou *Ἥρωνος Στερεομετρικά*; et *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*, et peut-être dans une compilation sans titre, annexée à l'opuscule intitulé *Διδύμου Ἀλεξανδρέως Μέτρα μαρμάρων καὶ παντοίων ξύλων*.

On trouve dans le manuscrit 2475 de l'ancien fonds et dans

[1] Remarquons pourtant qu'une traduction latine des opérations pratiques contenues dans ces extraits forme presque en entier le XIV[e] livre de l'ouvrage de Georges Valla, *De expetendis et fugiendis rebus*, 1501, 2 vol. in-fol.

le manuscrit 387 du supplément de la Bibliothèque impériale de Paris[1], sous le titre Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος, un traité sur la mesure du volume des corps, commençant par les mots Σφαίρας δοθείσης. Le même ouvrage se trouve aussi, sous le même titre et avec le même commencement, dans un manuscrit de la bibliothèque royale de Naples[2], où il est précédé d'un ouvrage que le catalogue nomme *Heronis* Ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων *ad Dionysium*, et dont le catalogue donne aussi les premiers mots Καθὼς ἡμᾶς. L'ouvrage intitulé Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος se trouve aussi dans un manuscrit de la bibliothèque royale de Munich[3], où il est précédé des Βελοποιϊκά d'Héron d'Alexandrie.

Nous allons examiner les Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων d'après les deux manuscrits de Paris, dont le texte est le même, sauf quelques variantes de mots[4].

Cette compilation n'a point de préambule particulier, attendu qu'elle fait suite aux Γεωμετρούμενα. En effet, on lit à la fin cette clausule commune aux deux compilations : Ἥρωνος γεωμετρικὴ εἴτουν ἐπίπεδος μέτρησις καὶ ἡ τῶν στερεῶν ἐν διαφόροις θεωρήμασιν ἤδη πεπλήρωται. Pourtant, dans le manuscrit 387 du supplément, comme dans le manuscrit 2475 de l'ancien fonds, ce qui précède immédiatement les Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων, ce ne sont pas les Γεωμετρούμενα; ce sont les Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων; mais il est probable que, dans le manuscrit de Naples, ces deux derniers ouvrages

[1] Fol. 55 r°-71 r° du ms. 2475; fol. 96 r°-105 r° du ms. 387 suppl.

[2] Voy. le n° 229 du Catalogue des manuscrits grecs de la bibliothèque royale de Naples, inséré par Harles dans son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. V, p. 790.

[3] Fol. 28 et suiv. du ms. 165 du Catalogue de Hardt. Voy. le baron d'Arétin, *Beitræge zur Geschichte der Literatur*, november 1804, 11[tes] Stück, p. 30-31.

[4] M. Letronne (*Recherches*, etc. p. 70, note 2) a publié quelques-uns des titres des chapitres de cette compilation d'après le manuscrit 2475.

réunis précèdent les Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων; car les mots *ad Dionysium* doivent être motivés par la préface des Ὅροι adressée à Denys, et le morceau intitulé Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν Γεωμετρουμένων appartient au préambule des Γεωμετρούμενα.

Quoi qu'il en soit, tout le texte des Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων se compose, comme la partie principale des Γεωμετρούμενα, de problèmes résolus sur des exemples en nombres particuliers, sans démonstrations et sans formules générales.

Dans cette compilation intitulée Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων Ἥρωνος, il est aisé de remarquer deux parties bien distinctes.

La première partie[1] a pour objet la mesure principalement des volumes, et accessoirement des surfaces, des dix figures solides énumérées sous le nom ἐξαίρετα θεωρήματα ἐπὶ τῶν σ7ερεῶν dans le préambule des Γεωμετρούμενα, en suivant l'ordre de cette énumération, excepté pour la figure solide nommée κίων, qui est transportée ici du huitième rang au cinquième. Dans les Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων, l'ordre de ces figures est le suivant : σφαῖρα, κῶνος, ὀβελίσκος, κύλινδρος, κίων, κύβος, σφηνίσκος, μείουρον, πλινθίον, πυραμίς.

La seconde partie contient des exemples où l'on mesure les volumes, les capacités et quelquefois les surfaces, non plus de figures géométriques idéales à trois dimensions, mais de divers objets matériels, appartenant surtout à l'architecture.

Examinons d'abord la première partie. Sur les formules supposées par les solutions arithmétiques des problèmes stéréométriques qu'elle contient, une remarque générale suffira : aucune de ces formules n'est fausse; les unes sont exactes, les autres sont approximatives. Mais il est nécessaire de nous ar-

[1] Fol. 55 r°-67 r° du ms. 2475; fol. 96 r°-102 v° du ms. 387 suppl.

rêter à expliquer le sens des noms des dix figures à trois dimensions, objets de cette première partie.

Parmi ces dix noms, quatre seulement s'accordent bien avec les *Définitions géométriques* d'Héron, première partie authentique des Μετρικά. Ce sont ceux de la sphère[1], du cône[2], du cylindre[3] et de la pyramide[4], c'est-à-dire de la pyramide régulière qui a pour base un polygone régulier.

Trois autres noms ne se trouvent pas dans les *Définitions géométriques* d'Héron : ce sont les noms *ὀβελίσκος*[5], *κίων*[6] et *μείουρον*[7]. L'*ὀβελίσκος* est un cône très-allongé. Le *κίων* est un cylindre imparfait dont les deux bases et les sections parallèles à ces bases ne sont pas toutes égales entre elles. Quant au *μείουρον*, serait-ce la figure nommée *δοκίς* par Héron dans les Ὅροι[8], et par Théon de Smyrne[9], c'est-à-dire le parallélipipède rectangle dont deux dimensions sont égales ou peu inégales entre elles, tandis que la troisième dimension est beaucoup plus grande que les deux autres? On serait tenté de le croire, en lisant, sans autre explication, qu'il s'agit de mesurer un *μείουρον* dont les trois dimensions sont 4, 6 et 30. Mais, puisqu'on lit ensuite que le volume est égal à la moitié du produit des deux premiers nombres, multiplié par le troisième nombre, il faut ou que la mesure soit fausse, ou que le *μείουρον* soit la moitié de la *δοκίς* de mêmes dimensions. Si la me-

[1] Fol. 55 r°-57 r° du ms. 2475; fol. 96 r°-97 r° du ms. 387 suppl.

[2] Fol. 57 r°-59 r° du ms. 2475; fol. 97 v°-98 v° du ms. 387 suppl.

[3] Fol. 59 v°-60 r° du ms. 2475; fol. 98 v°-99 r° du ms. 387 suppl.

[4] Fol. 62 v°-67 r° du ms. 2475; fol. 100 r°-102 v° du ms. 387 suppl.

[5] Fol. 59 r° du ms. 2475; fol. 98 v° du ms. 387 suppl.

[6] Fol. 60 r°-v° du ms 2475; fol. 99 r° du ms. 387 suppl.

[7] Fol. 62 r° du ms. 2475; fol. 100 r° du ms. 387 suppl.

[8] Chapitre XVII, p. 17 de Hasenbalg; chap. CX, fol. 59 r° du ms. 2385.

[9] *De Arith.* c. XXIX, p. 66, et *De Musica*, c. LIV (ou plutôt *De Arith.* c. LXXXVI), p. 177 de l'édition de Boulliau.

sure est juste, le *μείουρον* doit donc être un prisme droit triangulaire rectangle, dont les deux bases, égales entre elles, sont des triangles rectangles très-petits par rapport à la hauteur du prisme. Les deux petites dimensions doivent être les deux côtés de l'angle droit de la base triangulaire, et la troisième dimension, beaucoup plus grande, doit être la hauteur du prisme. Au contraire, dans un morceau intitulé *Ποταπὴ τῆς γεωδαισίας ὕλη*, morceau que nous avons cru[1] devoir attribuer à Géminus, et qui se trouve dans la seconde partie des *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, ce qu'on nomme *μείουρον*, c'est un cône très-oblong et tronqué[2].

Enfin trois autres noms, *κύβος*[3], *σφηνίσκος*[4] et *πλινθίον*[5], se trouvent dans les *Ὅροι* d'Héron, mais avec une signification différente de celle que ces noms ont évidemment ici. Dans les *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων*, le *κύβος* est un parallélipipède rectangle quelconque, et l'on en distingue deux espèces, le *κύβος τετράγωνος ἰσόπλευρος*, le vrai cube d'Héron dans les *Ὅροι*[6] et de tous les géomètres, et le *κύβος παραλληλόγραμμος*, parallélipipède rectangle dont les faces ne sont pas des carrés. Le plus grand des deux côtés de la face prise pour base de ce parallépipède est nommé *ἡ παράλληλος*, et le plus petit côté *ἡ ἐπιζευγνύουσα*. Les parallélipipèdes non rectangles et les polyèdres à plus de six faces sont omis dans les *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεωμετρουμένων*.

Le *σφηνίσκος*, dans cet ouvrage, paraît être une pyramide ayant pour base un rectangle ou un trapèze, soit que cette

[1] Voyez plus haut, § 2.

[2] Voyez ce morceau dans l'appendice.

[3] Fol. 60 v°-61 r° du ms. 2475; fol. 99 r°-v° du ms. 387 suppl.

[4] Fol. 61 r°-62 r° du ms. 2475; fol. 99 v°-100 r° du ms. 387 suppl.

[5] Fol. 62 r°-v° du ms. 2475; fol. 100 r° du ms. 387 suppl.

[6] Chap. XVII, p. 16 de Hasenbalg; chap. CII, fol. 59 r°, et chap. CIX, fol. 59 r°-v° du ms. 2385.

pyramide soit entière ou tronquée à son sommet. La pyramide tronquée à base quadrilatérale irrégulière est celle qui est désignée la première sous le nom de σφηνίσκος, et la pyramide semblable non tronquée n'est désignée qu'ensuite, à titre de variété, sous le nom de σφηνίσκος ὃς καλεῖται ὑπό τινων ὄνυξ. Au contraire, dans les Ὅροι[1], le σφηνίσκος ou βωμίσκος paraît être, comme le βωμίσκος ou σκαληνόν dans Théon de Smyrne[2], un parallélipipède rectangle dont les trois dimensions sont inégales entre elles, sans qu'aucune diffère beaucoup des deux autres[3].

Dans le même passage des Ὅροι[4], la πλινθίς paraît être, comme dans Théon de Smyrne[5] et dans Nicomaque[6], un parallélipipède rectangle dont une des dimensions est plus courte que les deux autres, qui sont égales ou peu inégales entre elles. Dans les Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων, il n'y a ni définition du πλινθίον, ni exemple de mesure, qui permette de deviner la définition. On y lit seulement que le πλινθίον *se compose* des quatre nombres 6, 8, 9 et 12. Le rédacteur signale entre les nombres 6 et 8 le rapport harmonique de la quarte, et entre les nombres 6 et 12 le rapport harmonique de l'octave; il part de là pour faire un *excursus* sur les proportions: puis, oubliant le πλινθίον, il passe à la pyramide à base carrée et à la pyramide à base triangulaire.

Certes, la rédaction actuelle de cette première partie des

[1] Chapitre XVII, p. 17 de Hasenbalg, chap. CXII, fol. 59 v° du ms. 2385.

[2] *Arith.* c. XXIX, p. 66, et c. LXXXVI (ou *De Mus.* c. LIV), p. 177 de Boulliau.

[3] Nicomaque (*Introd. arith.* II, XVI, p. 128 d'Ast) et Iamblique (*Sur l'Arithm. de Nicomaque*, p. 131 de Tennulius) paraissent aussi confondre entièrement le βωμίσκος, le σφηνίσκος et le σκαληνόν, mais en désignant par ces trois mots une pyramide tronquée à base quadrilatérale irrégulière.

[4] Chapitre XVII, p. 17 de Hasenbalg; chap. CXI, fol. 59 v° du ms. 2385.

[5] *Arith.* c. XXIX, p. 66, et c. LXXXVI (ou *De Mus.* c. LIV), p. 177 de Boulliau

[6] *Arith.* II, XVII, p. 131 d'Ast.

Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων n'appartient pas à Héron l'Ancien : c'est une compilation faite avec des extraits d'un abrégé de l'ouvrage original, abrégé dans lequel on avait supprimé les formules générales et les démonstrations, et on les avait remplacées par des exemples numériques, en changeant même les termes de géométrie employés par l'auteur. Nous avons vu qu'il en est de même de la rédaction actuelle des *Γεωμετρούμενα*. Les abrégés de ces deux ouvrages faisaient suite l'un à l'autre; ils étaient probablement de la même main, et remontaient tous deux pour le moins au VIe siècle, époque où a dû être compilée la seconde partie des *Ὅροι*[1]; car l'énumération des dix principales figures solides, exprimée dans les *Γεωμετρούμενα* et fidèlement suivie dans les *Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων*, se trouve aussi dans la seconde partie des *Ὅροι*. Or cette énumération ne peut être attribuée à Héron; elle est trop bizarrement incomplète, et elle prête à plusieurs mots, notamment au mot *κύβος*, une signification trop différente de la signification habituelle de ces mêmes mots chez les géomètres grecs et chez Héron lui-même. C'est donc dans un abrégé des *Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων* d'Héron, et non dans cet ouvrage même, que le compilateur de la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων* a pu prendre cette énumération. L'abrégé primitif des *Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων* a encore été mutilé par des compilateurs postérieurs, auxquels nous devons la rédaction actuelle : notamment, la mesure de la figure nommée *πλινθίον* a disparu dans ces remaniements successifs, et a été remplacée par des spéculations néo-pythagoriciennes sur les nombres harmoniques.

L'auteur d'un de ces remaniements se trouve nommé expressément dans les *Γεωμετρούμενα* et dans les *Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖε-*

[1] Voyez plus haut, § 2.

ρεομετρουμένων. En effet, un chapitre du premier ouvrage[1] est intitulé Προσθήκη Πατρικίου λαμπροτάτου Θεωρήματος. Dans la première partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων, après un problème où, pour mesurer la figure nommée κίων, l'on prend une moyenne entre les diamètres des deux bases, on lit la note suivante[2] : Ἡ τοῦ κίονος ἔκθεσις τοῦ αὐτοῦ Πατρικίου διόρθωσις· οἱ γὰρ ἀρχαῖοι τὰς δύο διαμέτρους οὐκ ἔμιξαν. Ici donc, en ce qui concerne le corps nommé κίων, Patricius a changé le procédé de mesure employé dans les rédactions antérieures. Il est déplorable que Patricius et d'autres écrivains de même force aient substitué leur œuvre à celle d'Héron, dont on entrevoit à peine quelques linéaments dans cette première partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων, encore plus maltraitée que les Γεωμετρούμενα. Plus loin[3], nous tâcherons de fixer l'époque de Patricius.

Passons maintenant à la seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων. La première partie entre du moins dans le plan de l'ouvrage original d'Héron, intitulé Μετρικά. L'on peut douter que la seconde partie entre en aucune façon dans ce plan. Presque tout y est barbare, soit en ce qui concerne la grécité, soit en ce qui concerne les procédés géométriques. Nous pensons que c'est un appendice ajouté par les compilateurs à la fin de leurs extraits des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων d'Héron. Cependant nous avons vu que le nom d'Héron se trouve répété dans la clausule mise à la fin de cette seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων, clausule qui se rapporte à la fois à cet ouvrage et aux Γεωμετρούμενα. Ce nom se trouve en outre répété à la suite du titre du premier morceau de cette seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν

[1] Voy. plus haut, § 3. — [2] Fol. 60 v° du ms. 2475; fol. 99 r° du ms. 387 suppl. — [3] Dans le § 6.

στερεομετρουμένων, dans le manuscrit de Munich[1], mais non dans les deux manuscrits de Paris[2].

Ce premier morceau est intitulé Κογχίων (*sic*) μετρήσεις διάφοροι. Le manuscrit de Munich ajoute Ἥρωνος. Dans le morceau lui-même, l'objet à mesurer est nommé κόγχη, et non κογχίον, comme dans le titre. Il est aisé de voir que l'auteur nomme κόγχη une construction dont le volume est déterminé par trois dimensions exprimées en pieds, savoir : le diamètre de la base, nommé βάσις ou διάμετρος; la hauteur, κάθετος, et une troisième ligne nommée, tantôt ἔσω ἕλκουσα, tantôt ἔσω τείνουσα, tantôt ἔσω ὑποτείνουσα. Ce que l'auteur cherche, en dernier résultat, c'est le volume de la maçonnerie : il l'obtient en retranchant du volume total celui de la cavité intérieure; le volume total et celui de la cavité s'obtiennent successivement par un même procédé que nous indiquons en note[3]. Mais tâchons d'éclaircir le sens du mot κόγχη.

[1] Fol. 43 du ms. 165 de Munich. (Voyez les *Beitræge* d'Arétin, november 1804, 11ter Stück, p. 30.)

[2] Fol. 67 r°-68 v° du ms. 2475; fol. 102 v°-103 r° du ms. 387 suppl.

[3] Dans un premier problème, l'on s'arrête à la mesure de la surface de la base circulaire de la κόγχη, surface égale au carré du diamètre multiplié par $\frac{11}{14}$. Ce diamètre est supposé de 8 pieds. On ne fait dans ce premier problème aucun usage des deux autres dimensions, supposées l'une de 4 pieds et l'autre aussi de 4 pieds. L'auteur ajoute que c'est à cause de l'égalité de ces deux dimensions entre elles, et à cause de l'égalité de leur somme avec le diamètre, qu'il y a lieu de mesurer un cercle : κύκλος δὲ μετρεῖται ὅταν ἡ κάθετος καὶ ἡ ἔσω τείνουσα καὶ (lisez ἴσαι) ἀλλήλαις ὦσι, καὶ αἱ δύο ποιοῦσι (lisez ποιῶσι) τὴν διάμετρον μίαν ἴσην ἑαυταῖς. Dans un second et dernier problème, le diamètre de la base est supposé de 12 pieds, et les deux autres dimensions de 4 pieds et de 3 pieds. Pour trouver le volume total de la construction, en y comprenant la cavité, on élève au carré la moitié de la première dimension; on ajoute à ce carré le carré de la seconde dimension; à la somme de ces deux carrés on ajoute leur demi-somme et le carré de la troisième dimension. On multiplie la somme totale par la troisième dimension; on prend la moitié du produit, et on multiplie cette moitié par $\frac{11}{21}$ pour avoir le volume cherché. Remarquons que dans la première partie de cette compilation c'est par $\frac{11}{21}$ qu'on dit de multiplier le cube du diamètre pour avoir le volume de la sphère. Il s'agit maintenant de déduire du volume total de la

Dans les églises de Constantinople, et sans doute aussi dans celles d'Alexandrie sous la domination byzantine, on nommait *κόγχη* une construction destinée à recevoir un autel : cette construction, ouverte à l'intérieur de l'église, y présentait un enfoncement dont la forme était celle d'un demi-cylindre vertical surmonté d'un quart de sphère [1], et c'est sans doute cette dernière partie, c'est-à-dire cette moitié de coupole, qui donna son nom à la construction entière. Il y avait aussi des constructions semblables, nommées de même *κόγχαι*, mais destinées à un autre usage, dans les palais de Constantinople, et sans doute aussi dans les édifices d'Alexandrie. Le nombre de *trois* était le plus fréquent. De là l'épithète de *τρίκογχος* donnée souvent à des églises ou à des palais byzantins. On trouve aussi des édifices nommés *τετράκογχος* et *ἑπτάκογχος* [2]. Notre auteur paraît nommer *κόγχη* seulement la partie supérieure et voûtée de ces constructions, et il semble supposer que cette portion de coupole n'était pas toujours un quart de sphère, mais qu'elle pouvait avoir quelquefois pour base un segment moindre qu'un demi-cercle, et pour hauteur une ligne moindre que le rayon de la sphère. Ce sont ces portions de coupoles que l'auteur paraît s'être proposé de mesurer approximativement, pour en cuber la maçonnerie. Il nomme *βάσις* ou *διάμετρος* le diamètre du cercle dont un segment sert de base à la partie de coupole; *κάθετος*, la plus grande hau-

κογχη le volume de sa cavité. Or, l'épaisseur des parois est supposée d'un pied. Par conséquent le diamètre de la base de la cavité est de 10 pieds; la seconde dimension de cette même cavité est de 3 pieds, et la troisième dimension est de 2 pieds. Cela posé, on trouve le volume de la cavité par une série d'opérations toute semblable à celle qui précède. Enfin, en retranchant du volume total le volume de la cavité, on obtient le volume des parois (*τῆς οἰκοδομήσεως*) de la *κόγχη*.

[1] Voy. les notes de du Cange sur Paul le Silentiaire, *Description de Ste-Sophie*, p. 216-217, éd. de Venise (p. 561-564, éd. de Paris).

[2] Voy. du Cange, *Lexicon mediæ et infimæ græcitatis*, au mot Κόγχη.

teur de cette portion de coupole au-dessus de cette base, et ἔσω τείνουσα, la portion du rayon comprise entre le milieu de la corde de ce segment et le milieu de l'arc. Quand de ces trois lignes les deux dernières étaient égales entre elles, et que leur somme était en même temps égale à la première ligne, la portion de coupole était un quart de sphère : alors il fallait mesurer, comme l'auteur le dit dans le premier de ses deux problèmes sur la κόγχη, le cercle dont la moitié servait de base à ce quart de sphère; ensuite, le surplus du problème, omis par le compilateur, consistait à trouver le volume du quart d'une sphère, étant donnée l'aire d'un grand cercle de cette sphère. Quand la portion de coupole était moindre qu'un quart de sphère, les deux dernières lignes pouvaient être inégales entre elles, et leur somme était moindre que la première ligne : tel est le cas de l'exemple donné par l'auteur dans son second problème[1].

Les mesures qui viennent ensuite concernent divers objets, savoir: 2° τμῆμα σφαίρας[2]; 3° et 4° θέατρον[3]; 5° ἀμφιθέατρον[4]; 6° τρίκλινος[5]; 7° τρίκλινος ἤτοι ὡρεῖον[6]. Dans les deux mesures de théâtres et dans la mesure d'un amphithéâtre, sous nos numéros 3, 4 et 5, il s'agit de savoir combien d'hommes ces édifices peuvent contenir. Ce qui est nommé τρίκλινος ou ὡρεῖον, sous nos numéros 6 et 7, ce sont des greniers dont il s'agit d'évaluer la capacité en μόδιοι. Le sens du mot ὡρεῖον ou ὀρεῖον ou ὅριον, est connu dans la basse grécité[7]; mais il

[1] Voy. la note ci-dessus.

[2] Fol. 68 r° du ms. 2475; fol. 103 r° du ms. 387 suppl.

[3] Fol. 68 r°-v° du ms. 2475; fol. 103 r°-v° du ms. 387 suppl.

[4] Fol. 68 v°-69 r° du ms. 2475; fol. 103 v° du ms. 387 suppl.

[5] Fol. 69 r° du ms. 2475; fol. 103 v° du ms. 387 suppl.

[6] Fol. 69 r° du ms. 2475; fol. 103 v° du ms. 387 suppl.

[7] Voy. du Cange, *Lexicon mediæ et infimæ græcitatis*, au mot Ὡρεῖον.

est remarquable que le mot *τρίκλινος* ait eu le même sens; puis vient, 8°, une énumération de divers objets, dont il faut, dit l'auteur, évaluer la capacité en pieds cubes, en faisant le produit des trois dimensions[1] : ce passage est très-altéré dans les manuscrits. Puis viennent, comme exemples, les mesures des objets suivants : 9° et 10° *κολυμβήθρα*[2]; 11° *φρέαρ*[3]; 12° *κοῦπα*[4]; 13° *βοῦτις*[5]; 14° *πλοῖον*[6]. C'est par cette mesure de la capacité d'un navire que l'ouvrage finit dans les deux manuscrits de Paris, comme aussi dans le manuscrit de Munich. Nous avons transcrit plus haut la clausule qui termine cette compilation.

A la suite, on trouve dans les deux manuscrits de Paris : 1° l'opuscule de Didyme d'Alexandrie, intitulé *Μέτρα μαρμάρων καὶ παντοίων ξύλων*[7], avec une rédaction notablement différente de celle qui a été publiée par Son Éminence le cardinal Angelo Mai[8]. Dans le préambule, Didyme annonce qu'avant d'aborder l'objet même de l'ouvrage, il va *d'abord poser en principe la différence des coudées,* c'est-à-dire la différence de la coudée rectiligne, de la coudée carrée et de la coudée cubique. En effet, il donne[9], en d'autres termes, l'équivalent de ce que nous avons lu dans le préambule des *Γεωμετρούμενα* d'Héron, sous le titre *Γένη τῆς μετρήσεως*, c'est-à-dire les définitions de la *mesure de*

[1] Fol. 69 r° du ms. 2475; fol 103 v°-104 r° du ms. 387 suppl.

[2] Fol. 69 r°-70 r° du ms. 2475; fol. 104 r° du ms. 387 suppl.

[3] Fol. 70 r° du ms. 2475; fol 104 r°-v° du ms. 387 suppl.

[4] Fol. 70 r°-v° du ms. 2475; fol. 104 v° du ms. 387 suppl. (Voyez du Cange, au mot Κοῦπα.)

[5] Fol. 70 v° du ms. 2475; fol. 104 v° du ms. 387 suppl. Les deux manuscrits donnent *βούτης* (ἡ). (Voy. dans du Cange, les formes *βοῦτα*, *βοῦτλις* et *βούτλιον*.)

[6] Fol. 70 v°-71 r° du ms. 2475; fol. 105 r° du ms. 387 suppl.

[7] Fol. 72 r°-76 r° du ms. 2475; fol. 105 r°-107 r° du ms. 387 suppl.

[8] *Iliadis fragmenta antiquissima cum picturis, item scholiasta vetus ad Odysseam, et Didymi Alexandrini marmorum et lignorum mensuræ*, ed. A. Maio. Mediolani, 1819, in-fol. p. 153-163.

[9] Fol. 72 r° du ms. 2475; fol. 105 r° du ms. 387 suppl.

longueur (εὐθυμετρικόν), de la mesure de surface (ἐμϐαδομετρικόν), et de la mesure de volume (σῖερεομετρικόν). Puis il annonce qu'il va passer immédiatement à des mesures de marbres, de bois, etc. En effet, immédiatement après, l'on trouve des problèmes où sont calculés les volumes de marbres et de bois de diverses formes et de diverses dimensions, *μάρμαρον, ξύλον σῖρογγύλον, ξύλον μείουρον, ξύλον τετράγωνον*, etc.[1].

2° Après la fin de ce recueil de problèmes, on trouve un tableau des unités de mesure pour les longueurs, les surfaces et les volumes[2]. Dans ce tableau, la *coudée royale* est comparée avec le *pied ptolémaïque* et avec le *pied romain*, soit en longueur, soit au carré, soit au cube. Si ce tableau appartenait réellement à l'opuscule de Didyme, il devrait naturellement être placé avant le recueil de problèmes, pour lequel il peut être de quelque utilité. Mais il n'occupe pas cette place, et nous avons vu que le préambule ne permet pas de la lui assigner. D'ailleurs ce préambule annonce le recueil de problèmes, et rien de plus. Nous pensons donc que ce tableau des unités de mesure a été mis par une main étrangère à la suite de l'opuscule de Didyme.

Il en est de même, à plus forte raison, des morceaux suivants, qui n'ont aucun rapport avec la mesure des marbres et du bois. Nous pensons donc qu'ils n'appartiennent en aucune façon à l'opuscule de Didyme, soit en réalité, soit même dans la pensée des compilateurs auxquels nous devons la rédaction reproduite dans les deux manuscrits de Paris. Pour eux, ces morceaux sont, de même que l'opuscule de Didyme, un appendice ajouté aux Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων d'Héron.

[1] Fol. 72 r°-74 r° du ms. 2475; fol. 105 r°-106 r° du ms. 387 suppl.

[2] Fol. 74 r°-76 r° du ms. 2475; fol. 106 r°-107 v° du ms. 387 suppl.

Voici quels sont ces morceaux dans les deux manuscrits de Paris : ce sont, d'abord, 3° et 4°, sous les titres Ἥρωνος Εἰσαγωγαί et Περὶ εὐθυμετρικῶν [1], les deux morceaux ainsi intitulés, qui ont été publiés par Montfaucon et par M. Letronne [2]; mais ici le dernier morceau est suivi d'un assez long appendice [3], publié aussi par M. Letronne [4], où l'on donne la comparaison des unités de longueur et de leurs carrés, depuis le doigt jusqu'au stade, en comprenant parmi ces unités la οὐγγία, qui vaut 1 doigt et 1/3. On trouve ensuite, 5°, deux morceaux sur les unités de mesure. Le premier, identique au morceau Περὶ ταλάντων du manuscrit 2361, dont nous avons parlé plus haut [5], mais intitulé ici Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας [6], a été publié, par M. Letronne [7], sous ce dernier titre; le second morceau, intitulé Περὶ μέτρων [8], et que nous avons signalé sous ce même titre dans le manuscrit 2361, offre une comparaison des mesures de capacité, et accessoirement des autres mesures des Grecs, des Romains et des Juifs. Il est trop évident que ces deux morceaux ne concernent plus en rien la mesure des marbres et du bois; il en est de même de tous les morceaux suivants, à l'exception de ceux que nous désignerons sous les numéros 18-22. Tous ces morceaux, que nous faisons connaître dans une note au bas de la page [9].

[1] Fol. 76 r°-77 v° du ms. 2475; fol. 107 v°-108 r° du ms. 387 suppl.

[2] Voy. plus haut, § 3. — Dans le ms. 2371, le morceau Ἥρωνος Εἰσαγωγαί contient en plus un paragraphe, publié par M. Letronne, *Recherches*, etc. p. 65-66.

[3] Fol. 77 r°-78 v° du ms. 2475; fol. 108 r°-v° du ms. 387 suppl.

[4] *Recherches*, etc. p. 49-50, note 3 de la page 49.

[5] § 3.

[6] Fol. 78 v°-79 v° du ms. 2475; fol. 108 v°-109 v° du ms. 387 suppl.

[7] *Recherches*, etc. p. 50-51, note de la page 49.

[8] Fol. 79 v°-80 r° du ms. 2475; fol. 109 v°-110 r° du ms. 387 suppl.

[9] Ces morceaux sont : 6° un problème sur la capacité d'un grenier ou d'un silo, sous le titre Μέτρησις τετρασείρου ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως οὕτως (fol. 80 v° du ms. 2475, où il y a une la-

forment une compilation stéréométrique où l'opuscule de Didyme est mis à contribution dans les morceaux 18-22 seulement. Dans cette compilation, l'on retrouve plusieurs problèmes de la seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεωμετρουμένων. A la suite du morceau 37 et dernier, on lit τέλος, et là finit le manuscrit 2475. Le manuscrit 387 du supplément contient d'autres opuscules, mais qui ne concernent plus ni Héron, ni Didyme, ni la géométrie.

cune; fol. 110 r° du ms. 387 suppl. sans lacune); 7° un problème sur un cube proprement dit (κύϐος τετράγωνος) à inscrire dans une sphère (fol. 81 r° du ms. 2475; fol. 110 r° du ms. 387 suppl.); 8° des mesures d'un ὤατος, de plusieurs πίθοι, d'un λουτὴρ σῖρογγύλος (fol. 81 r°-82 r° du ms. 2475; fol. 110 r°-111 r° du ms. 387 suppl.); 9° une énumération (fol. 82 r° du ms. 2475; fol. 111 r° du ms. 387 suppl.) à peu près pareille à celle que nous avons indiquée, sous le n° 8, dans la II° partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων. La plupart des problèmes suivants (fol. 82 v°-94 v° du ms. 2475; fol. 111 r°-117 v° du ms. 387 suppl.) se trouvent aussi dans la II° partie de cet ouvrage. Voici à quels objets ils se rapportent : 10° et 11° κολυμϐήθρα; 12° φρέαρ; 13° et 14° κοῦπα; 15° βοῦτις; 16° et 17° κίων; 18°, 19°, 20° et 21° λίθος; 22° λίθος μείουρος; 23° σκούτλη; 24° σκούτλη τρίγωνος ὀξεῖα; 25° κίων τετράγωνος; 26° ὤατος; 27° πιθοειδὲς σχῆμα; 28° et 29° πίθος; 30° λουτὴρ σῖρογγύλος; 31° κολυμϐήθρα; 32° ἀπὸ σκιᾶς εὑρεῖν κίονος μεγάλου ἢ δένδρου το ὕψος, problème qui n'est pas stéréométrique, mais gnomonique; 33° ψαλίς et ψαλις ἐν τετραγώνῳ; 34° diverses mesures de pyramides, occupant à elles seules plus de deux feuillets; 35° division d'un prisme en quatre pyramides; 36° βωμίσκος; 37° εὑρεῖν τὸν πόδα τί συνάγει, calcul du nombre de doigts cubes et d'autres petites mesures cubes contenues dans le pied cube. Sur le n° 6, il faut remarquer que le ms. 2475 donne τερασῖίου, et le ms. 387 suppl. τερασῖόου. Le ms. de Munich donne τετρασῖέγου. Deux problèmes analogues du Γεηπονικὸν βιϐλίον sont intitulés Μέτρησις τετρασείρου (fol. 111 v° du ms. grec 2438 de Paris). Σειρὸς signifie *silo*. Du Cange a trouvé τετράσερον dans quelques auteurs byzantins, et croit ce mot dérivé de σέρα, *barre de porte*. Le continuateur de Théophane, sect. XLII du livre III, parle d'un τετράσερον divisé en trois κόγχαι, κατὰ τὴν εἰκόνα τοῦ ἐπιτιθεμένου αὐτῷ τρικόγχου. Sur le n° 8, remarquez que ὤατος était, chez les Byzantins, le nom d'un édifice. (Voy. du Cange, au mot Ὤατος. Il rapproche ce mot de ὑπερῷον). Sur le n° 23, remarquez que σκούτλη est le mot latin *scutula*. (Voy. du Cange). Enfin, sur le n° 32, remarquez qu'au lieu de κίονος, les deux mss. de Paris donnent κῶνος. Mais le même problème, avec la leçon κίονος, se trouve dans le Γεηπονικὸν βιϐλίον, fol. 98 v°-99 r° du ms. grec 2438 de Paris.

Dans le texte de l'opuscule de Didyme publié par Mgr Angelo Mai, on trouve d'abord le préambule, y compris les dernières lignes, d'après lesquelles le recueil de problèmes devrait suivre immédiatement, comme il suit en effet dans les manuscrits de Paris; mais, dans la rédaction publiée par Mgr Angelo Mai, un compilateur, voulant insérer après le préambule de Didyme plusieurs tableaux des unités de mesure, a ajouté à la fin de ce préambule les derniers mots du morceau intitulé Ἥρωνος Εἰσαγωγαί, morceau que nous retrouverons plus loin tout entier dans le texte de cette édition. Ces derniers mots sont : Ὑποδείξομεν πρῶτον τὴν τῶν μέτρων ἰδέαν. Alors viennent, d'abord le tableau où la *coudée royale* est comparée avec le *pied ptolémaïque* et avec le *pied romain*, soit en longueur, soit au carré, soit au cube; ensuite les morceaux Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ et Περὶ εὐθυμετρικῶν; puis les deux morceaux sur les mesures de capacité, les poids et les monnaies des Grecs, des Romains et des Hébreux, sous les titres Αἱ τῶν μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίαι et Περὶ μέτρων[1]. Ces cinq morceaux, dans les manuscrits de Paris, ne se trouvent, comme nous l'avons vu, qu'après la fin de l'opuscule de Didyme, auquel ils n'appartiennent pas, puisque, pour les y faire entrer, on a été obligé de coudre à la fin du préambule, dans cette rédaction interpolée, un lambeau du morceau intitulé Ἥρωνος Εἰσαγωγαί. C'est donc un compilateur qui, dans les manuscrits suivis par le savant éditeur, a introduit par une transposition ces morceaux au milieu du texte de cet opuscule. En effet, notamment les deux derniers morceaux, sur les mesures de capacité, sur les poids et les monnaies des Grecs, des Romains et des Hébreux, n'ont rien de commun avec la mesure des marbres et du bois. C'est cependant, en grande partie,

[1] A la suite des *Iliadis fragmenta antiquissima*, p. 153-155.

dans ces deux derniers morceaux que M. Bœckh[1] a pris les mesures prétendues de Didyme, ou d'*Héron-Didyme*, comme il l'appelle quelquefois. Les deux tableaux d'unités de mesure n'appartiennent ni à Héron, ni à Didyme; le second est l'œuvre d'un juif d'Alexandrie, qui dit ἡμεῖς en parlant des Hébreux[2].

Enfin vient, dans le texte imprimé[3], d'abord la partie principale de l'opuscule de Didyme, celle qui en justifie le titre, c'est-à-dire, avec quelques variantes, les problèmes sur la mesure de marbres et de bois de diverses formes et de diverses dimensions, tels que nous les avons trouvés dans les deux manuscrits de Paris[4]. On lit à la suite, dans le texte imprimé, la plupart des problèmes stéréométriques que nous avons trouvés aussi, mais après la fin de l'opuscule de Didyme, dans les deux manuscrits de Paris[5], et que nous avons notés sous les numéros 1-37.

C'est là que les deux manuscrits de Paris s'arrêtent. La suite du texte publié par Mgr Mai se rattache encore moins à l'opuscule de Didyme : ce sont quelques fragments concernant la géométrie plane[6], et dont les deux principaux sont la copie textuelle du chapitre XIX et du chapitre XXII et dernier des Γεωμετρούμενα, d'après le manuscrit 1670 de Paris. Le titre du chapitre XIX est reproduit fidèlement. Pour le chapitre XXII, l'édition de Mgr Mai donne Προσθήκη Πατρικίου λαμπρότατα θεωρήματα, tandis que le manuscrit 1670 et les autres manuscrits parisiens des Γεωμετρούμενα donnent Προσθήκη Πατρικίου λαμπροτάτου θεωρήματος. Du reste, dans la compilation publiée par Mgr Mai, comme dans les Γεωμετρούμενα,

[1] *Metrologische Untersuchungen*, p. 9-11, 80-81, 154, 258-259, etc.

[2] Fol. 79 v° du ms. 2475; fol. 109 v° du ms. 387 suppl.

[3] P. 155-161.

[4] Fol. 72 r°-74 r° du ms. 2475; fol. 105 r°-106 r° du ms. 387 suppl.

[5] Fol. 82 v°-94 v° du ms. 2475; fol. 111 r°-117 v° du ms. 387 suppl.

[6] P. 161-163.

ce chapitre est suivi de la clausule de ce dernier ouvrage : Πεπλήρωται ἡ τῶν ἐπιπέδων κατὰ ἔκθεσιν Ἥρωνος μέτρησις. Comme on le voit, le compilateur a copié jusqu'au bout; et certes il ne songeait pas à attribuer à Didyme le chapitre à la fin duquel il transcrivait ces mots. Après cette clausule des Γεωμετρούμενα d'Héron, la compilation publiée par Mgr Mai continue par un morceau sur la construction d'un triangle rectangle équilatéral, et à la page 163, on lit enfin Τέλος.

Ainsi, d'une part, ce texte imprimé contient, outre l'opuscule de Didyme, encore plus de morceaux tout à fait étrangers à cet opuscule que les deux manuscrits de Paris; d'autre part, quelques-uns des morceaux qui se trouvent après cet opuscule dans ces deux manuscrits, sont insérés au milieu de cet opuscule dans le texte imprimé.

Maintenant voici l'ordre des morceaux que l'on trouve, après la fin des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων d'Héron, dans le manuscrit grec 165 de Munich[1] : 1° Ἥρωνος Μέτρησις τετρασΊέγου ἤτοι τετρακαμάρου ἐπὶ τετραγώνου βάσεως οὕτως[2], morceau que les manuscrits de Paris donnent sous le nom d'Héron, et qui doit être suivi de la même compilation stéréométrique dans le manuscrit de Munich que dans ceux de Paris[3], puisque ce morceau est marqué comme occupant, dans le manuscrit de Munich, dix-sept feuillets; 2° et 3° Τοῦ αὐτοῦ Εἰσαγωγαί et Περὶ εὐθυμετρικῶν[4], avec le même texte que dans les manuscrits de Paris[5]; 4° et 5° Περὶ μέτρων καὶ σΊαθμῶν ὀνομασίας et Περὶ μέτρων[6], de même[7]. C'est là une

[1] Voyez Aretin, *Beitræge zur Geschichte und Literatur*, november 1804, 11ter Stück, p. 31-32.

[2] Fol. 48 et suiv. du ms.

[3] Voyez les morceaux que nous avons marqués des nos 6-37, note 9 de la p. 189.

[4] Fol. 66 et suiv. du ms.

[5] Sous les nos 3 et 4.

[6] Fol. 68 et suiv. du ms. de Munich.

[7] Nous avons marqué ces morceaux sous le no 5 dans l'analyse des mss. de Paris.

nouvelle preuve que ces morceaux ne se rattachent pas à l'opuscule de Didyme, puisqu'ils se trouvent ici avant le titre de cet opuscule. 6° Cet opuscule, suivi du morceau sur les mesures ptolémaïques et romaines, vient immédiatement après dans le manuscrit de Munich[1]; puis[2] on y lit, 7°, tout l'extrait d'Anatolius que Fabricius a publié, et dont les trois premiers quarts seulement se rencontrent à la fin des Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων dans les manuscrits 2385 et 2475 de l'ancien fonds, et 387 du supplément de la Bibliothèque impériale de Paris. Enfin, 8°, le manuscrit de Munich se termine[3] par un extrait de l'*Optique* de Damien, disciple d'Héliodore de Larisse, extrait qui consiste dans les treize premiers chapitres du premier livre, et qui a été publié plusieurs fois sous le titre : Ἡλιοδώρου Λαρισσαίου κεφάλαια τῶν Ὀπτικῶν[4]. Certes, même en mettant à part les trois derniers opuscules, qui portent chacun un nom d'auteur, aucun des morceaux précédents n'appartient textuellement à Héron; mais tous ces morceaux sont des appendices des recueils géométriques et stéréométriques en tête desquels les compilateurs mettaient le nom d'Héron. La partie stéréométrique de ces appendices, de même que la seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων, n'a probablement que des rapports très-éloignés avec l'ouvrage original d'Héron, et l'on ignore ce que Didyme peut lui devoir.

Passons à la compilation intitulée Ἥρωνος Περὶ μέτρων dans le manuscrit 2361, et Ἥρωνος Στερεομετρικά dans le manuscrit 1642. Nous avons déjà dit[5] que parmi les cinquante et un problèmes dont cette compilation se compose, il y en a dix, savoir : les problèmes 27-34, 50 et 51, qui concernent

[1] Fol. 70 et suiv.

[2] Fol. 76 et suiv.

[3] Fol. 79 et suiv.

[4] Le manuscrit de Munich donne Κρισσαίου, au lieu de Λαρισσαίου.

[5] Voyez plus haut, § 3.

la géométrie plane. Nous donnons ici en note les titres[1] de ceux qui concernent la stéréométrie[2].

A ces titres de chapitres, nous ajouterons seulement quelques courtes observations. Cette compilation est tout à fait analogue à celle qui forme la seconde partie des *Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων Ἥρωνος*; mais la compilation *Περὶ μέτρων* est beaucoup plus étendue. Plusieurs problèmes se trouvent les mêmes, sauf quelques différences de rédaction dans les deux compilations. Quelques-uns se rencontrent aussi dans la compilation stéréométrique anonyme ajoutée à l'opuscule de Didyme d'Alexandrie. En même temps, les problèmes 3-8 de la com-

[1] Ces titres sont : 1° *Μέτρησις ἀσβέσΊου* suivant le ms. 2361, ou *Μέτρον λάκκου* suivant le ms. 1642, fol. 233 v°, titre d'un problème où il s'agit d'évaluer la quantité de chaux contenue dans une fosse (*λάκκος ἀσβέσΊου*); 2° *Μέτρησις φρέατος*; 3° *Μέτρησις λίθου τετραγώνου*; 4° *Μέτρησις ξύλου μειούρου*; 5° *Μέτρησις ξύλου τετραγώνου*; 6° *Μέτρησις ξύλου σΊρογγύλου*, titre qu'il faut lire ainsi, d'après le texte du problème, quoique le ms. 2361 donne *μειούρου* dans le titre; 7° *Μέτρησις ξύλου μειούρου*; 8° *Μέτρησις ξύλου ἰσοπλεύρου*; 9° *Μέτρησις σχεδίας*; 10° *Μέτρησις κίονος*; 11° *Μέτρησις τοίχου*; 12° *Μέτρησις τυμπάνεως*; 13° *Μέτρησις σκούτας σΊρογγύλης*, titre sur lequel il faut remarquer que le mot *σκούτα* ne se trouve pas dans le Lexique de du Cange; 14° *Μέτρησις πύργου*; 15° *Μέτρησις καμάρας*; 16° *Μέτρησις πλοίου*; 17° *Ἄλλη μέτρησις πλοίου*; 18° *Μέτρησις κολύμβου*, titre sur lequel il faut remarquer que du Cange donne *κόλυμβος* comme synonyme de *κολυμβήθρα*; 19° *Μέτρησις κινσΊέρνης*; 20° *Ἄλλως ἡ μέτρησις*; 21° *Μέτρησις κολυμβήθρας*; 22° *Οὐγκιασμὸς ὕδατος*, morceau sur les mesures de capacité pour les liquides; 23° *Μέτρησις θεάτρου*; 24° *Ἄλλη ψῆφος*; 25° *Μέτρησις ἱπποδρομίου*; 26° *Μέτρησις τοῦ ποδός*, morceau sur les petites unités de mesure contenues dans le pied rectiligne, carré et cubique; puis, après huit problèmes de géométrie plane dont nous avons parlé (§ 3); 35° *Μέτρησις σφαίρας*; 36° *Ἄλλως ἡ μέτρησις*; 37° *Μέτρησις τεταρτημορίου κόγχης*; 38° *Μέτρησις πυραμίδος*; 39° *Ἄλλη μέτρησις πυραμίδος*; 40° *Μέτρησις πυραμίδος τετραγώνου*; 41° *Μέτρησις πυραμίδος τετραγώνου τεθραυσμένης, τουτέσΊιν ἡμιτελοῦς*; 42° *Μέτρησις κώνου ἰσοσκελοῦς*; 43° *Μέτρησις κώνου κολούρου*, titre qu'il faut lire ainsi, d'après le texte du problème, quoique le ms. 2361 donne *κύκλου* au lieu de *κώνου* dans le titre; 44° *Ἄλλη μέτρησις σφαίρας*; 45° *Ἄλλη μέτρησις σφαίρας καθολικη*, titre dans lequel le ms. 2361 donne *καθολικῆς*; 46° *Μέτρησις μείζονος τμήματος σφαίρας*; 47° *Μέτρησις τετρασείρου*; 48° *Μέτρησις ἑξαγωνίου*; 49° *Μέτρησις ἑξαγωνίου*.

[2] P. 453-459 et 461-465 du ms. 2361

pilation Περὶ μέτρων se trouvent, avec des variantes, dans l'opuscule même de Didyme. L'époque de ce Didyme d'Alexandrie est incertaine : tout ce qu'on peut dire, c'est qu'il n'est pas probable qu'il soit postérieur au IVe siècle. L'époque de la rédaction de la compilation Περὶ μέτρων doit être plus récente. Cette compilation n'est autre chose que la seconde partie de l'abrégé des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων, plus développée, et détachée d'une rédaction plus étendue de cet abrégé. Nous croyons qu'Héron, dont elle porte le nom, n'y a que fort peu de part. Nous la considérons comme l'œuvre de compilateurs alexandrins peu antérieurs au VIe siècle; nous ne la croyons point rédigée à Constantinople.

Les citernes (κινσΊέρναι) et les piscines (κολυμβήθραι) dont on donne la mesure dans la compilation Ἥρωνος Περὶ μέτρων, dans la seconde partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων Ἥρωνος, et dans la compilation anonyme, ont des dimensions extrêmement petites en comparaison des immenses citernes et piscines de Constantinople, dont une est mesurée par Héron de Constantinople dans sa *Géodésie*[1].

Entre autres mots barbares qui se rencontrent dans la compilation Περὶ μέτρων, nous remarquerons le mot ἑξαγώνιον dans les problèmes 48 et 49. Dans ces deux problèmes, il s'agit de la mesure de la capacité (τοῦ ἔσωθεν ἀέρος), probablement de deux greniers nommés ἑξαγώνια. Dans le problème 49, pour mesurer la capacité de l'ἑξαγώνιον, on dit de prendre les trois dimensions, notamment la hauteur mesurée ἐκτὸς τοῦ πάχους τοῦ βησάλου, c'est-à-dire sans y comprendre l'épaisseur des parois de brique (βήσαλον)[2]. On indique des calculs à faire, puis on termine par ces mots : καὶ εὑρήσεις τοὺς λαγῴους. Il est difficile de deviner ce que le rédacteur a voulu dire.

[1] Voy. plus loin, Ve partie. — [2] Voy. du Cange, au mot Βήσαλον.

Peut-être faut-il lire τοὺς λαγῶνας « la *cavité*, la capacité. » Nous avons déjà dit que, dans la compilation stéréométrique anonyme, on trouve le mot τετράσειρον désignant un grenier ou un silo. Dans le problème 47 de la compilation Ἥρωνος Περὶ μέτρων, après avoir cherché la capacité d'un τετράσειρον, on en cherche le βησαλικόν, c'est-à-dire sans doute le volume des murailles de brique. Du reste, ce problème est inintelligible, et le rédacteur y a commis des fautes de calcul. Le même problème, avec les mêmes fautes, se trouve aussi dans la compilation Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον.

Cette compilation si bizarrement intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον, a déjà été analysée plus haut[1], à l'exception de ce qui s'y rapporte à la stéréométrie. Nous avons dit qu'un morceau sur la géométrie plane, morceau compris à la fois dans cette compilation et dans les Γεωμετρούμενα, contient l'énumération des dix figures solides mesurées dans la première partie des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων Ἥρωνος. Nous avons dit aussi que dans le Γεηπονικὸν βιϐλίον, après des problèmes de géométrie plane analogues à ceux des Γεωμετρούμενα, on trouve pêle-mêle des problèmes consistant de même en calculs sur des nombres particuliers, mais concernant les uns la géométrie plane, les autres la stéréométrie. Voici quels sont les problèmes stéréométriques contenus dans ce passage du Γεηπονικὸν βιϐλίον : quelques mesures de pyramides[2]; mesure du volume des parois d'une piscine (κολυμϐήθρα)[3] et d'un puits (φρέαρ)[4]; jaugeage de deux vases nommés κοῦππα[5] et d'un vase nommé βοῦτΊις[6]; mesure de la capacité d'un τρίκλινος[7]. Remarquons que tous ces morceaux font aussi partie de la com-

[1] Voy. plus haut, § 3.
[2] Fol. 96 r°-97 r° du ms. 2438.
[3] Fol. 97 v°-98 r° du ms. 2438.
[4] Fol. 98 r° du ms. 2438.
[5] Fol. 98 r° v° du ms. 2438.
[6] Fol. 98 v° du ms. 2438.
[7] Fol. 99 v° du ms. 2438.

pilation stéréométrique placée à la suite de l'opuscule de Didyme, compilation qui est anonyme dans les deux manuscrits de Paris, et dont seulement le premier problème porte en tête le nom d'Héron dans le manuscrit 165 de Munich[1].

Dans la suite du Γεηπονικὸν βιβλίον, on trouve en deux endroits, comme nous l'avons dit[2], un même recueil de formules de géométrie plane intitulé Μέτρησις χωρῶν. Dans le premier endroit, ce recueil est suivi d'un recueil sans titre commun[3], qui contient les problèmes 1, 2, et 15 à 22 de la compilation Περὶ μέτρων. Dans le second endroit, le recueil intitulé Μέτρησις χωρῶν est suivi[4] d'un recueil intitulé Ἥρωνος Περὶ μέτρων, et contenant une partie de la compilation qui porte ce même titre dans le manuscrit 2361, savoir, le petit préambule sur les γένη τῆς μετρήσεως[5] et les problèmes dont nous indiquons les numéros dans une note au bas de cette page[6].

Plus loin dans le Γεηπονικὸν βιβλίον, à la suite d'une série de formules de géométrie plane analogues à celles qui sont intitulées Μέτρησις χωρῶν, on trouve[7], sur les mesures de capacité, un morceau inédit et différent de celui que nous avons signalé sous le n° 5, à la suite des Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων, dans les deux manuscrits de Paris.

Puis viennent deux morceaux que nous avons déjà rencontrés à la suite des Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων dans ces deux manuscrits, et que nous avons désignés alors sous les numéros 9 et 10; l'un est une énumération de divers objets à mesurer[8], l'autre est la mesure d'une piscine (κολυμβήθρα)[9].

[1] Fol. 43 du ms. 165 de Munich : Κογχίων μετρήσεις διάφοροι Ἥρωνος.

[2] § 3.

[3] Fol. 102 r°-103 v° du ms. 2438.

[4] Fol. 104 r°-109 r° du ms. 2438.

[5] Voy. plus haut, § 3.

[6] Ce sont les problèmes 1-9, 11, 13-16, 19-22, 25, 27, 29, 30, 34, 35 et 37 de la compilation Περὶ μέτρων.

[7] Fol. 111 r° du ms. 2438.

[8] Fol. 111 r° du ms. 2438.

[9] Fol. 111 r°-v° du ms. 2438.

Nous trouvons ensuite deux problèmes intitulés, l'un Μέτρησις τετρασείρου, l'autre Ἄλλη μέτρησις τετρασείρου[1]. Le premier est le même que nous avons marqué sous le n° 47 dans la compilation Περὶ μέτρων du manuscrit 2361, et où l'on cherche d'abord la capacité du grenier ou silo, puis le volume des murailles (τὸ βησαλικόν). Dans le second problème, après avoir cherché la capacité du τετράσειρον, on cherche l'aire de sa surface. Ces deux problèmes sont inintelligibles; il y a plusieurs fautes énormes de calcul qui ne paraissent pas venir des copistes, mais du rédacteur, puisque toute la suite du calcul porte réellement sur les nombres faux obtenus par les premières opérations. Puis nous retrouvons[2] le problème de géométrie plane intitulé Μέτρησις ὀκταγωνίου, n° 50 de la compilation Περὶ μέτρων.

Les deux morceaux suivants[3] sont réunis sous le titre Μέτρησις ὁρίων διαφόρων; ce sont deux calculs dans chacun desquels il s'agit d'estimer la quantité des denrées déposées à deux reprises différentes dans un grenier public. Les ξέσται ἰταλικοί et les πόδες ἰταλικοί sont employés dans ces calculs, dont l'objet est réel et non hypothétique; car à la fin du second calcul, où il est question non-seulement de froment, mais de vin et de lard (λάρδος), on lit : Ταῦτα ἐξαγιάσθησαν[4] ἐπὶ Μοδέστου, τηνικαῦτα ὄντος Ἐπάρχου πραιτωρίων. Le préfet du prétoire avait, entre autres fonctions, celle de recueillir les tributs de l'Orient[5]. Il s'agit ici sans doute d'un compte de denrées fournies à Alexandrie ou dans quelque autre ville d'Orient pour un service public. Voilà pourquoi l'époque de la fourniture est indiquée par le nom du préfet du prétoire sous lequel la

[1] Fol. 111 v° du ms. 2438.

[2] Fol. 112 r° du ms. 2438.

[3] Fol. 112 r° du ms. 2438.

[4] Le verbe ἐξαγιάζειν signifie *peser avec l'ἐξάγιον*. — [5] Voy. Théophylacte, *Vie de Maurice*, VIII, 9; du Cange, au mot Ἔπαρχος.

fourniture a été reçue et pesée. Or, un Modestus, qui est probablement le nôtre, fut nommé *préfet du prétoire* (ἔπαρχος τῶν πραιτωρίων ou ἔπαρχος τῆς αὐλῆς) par l'empereur d'Orient Valens, en 369, et il l'était encore en 374, sous le même empereur[1]; mais, en 384, nous voyons Cynégius, préfet du prétoire, envoyé en Égypte par Théodose[2]. Le compte ci-dessus a été rédigé après la fin de la magistrature de Modestus : ce compte est donc à peu près de l'année 380. Ainsi la date de ce compte, conservé d'une manière si bizarre dans cette compilation géométrique, est fixée d'une manière sinon précise, du moins à peu près certaine.

Le problème suivant est intitulé Μέτρησις φούρνου. Ici encore, après la mesure de capacité vient la mesure de la maçonnerie en briques (βησαλικόν)[3].

Enfin, le dernier problème est intitulé Μέτρησις ὄντος σίτου ἐξ ἀποθέσεως[4]. C'est un morceau extrêmement confus et inachevé; l'ouvrage se termine au milieu d'une phrase et au même mot dans les deux manuscrits de Paris, dont un est la copie d'un manuscrit du Vatican[5]. Dans ce problème, il s'agit de mesurer le contenu d'un grenier (ὡρεῖον), en comparant avec l'estimation en pieds cubes plusieurs autres estimations en *μόδιοι* de diverses capacités.

Nous pensons que cette misérable compilation a été formée à Constantinople vers le xe siècle de notre ère, mais avec des matériaux presque tous bien antérieurs et alexandrins, dont les principaux, mais non les seuls, sont Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, Ἥρωνος Γεωμετρούμενα et Ἥρωνος Περὶ μέ-

[1] Voy. Zosime, IV, 11 et 14, p. 186 et 188 de Bekker (Bonn, 1837, in-8°).

[2] Voy. Zosime, IV, 37, p. 218 de Bekker.

[3] Voyez ce que nous avons dit, dans le § 4, sur ce mot, à propos des problèmes 47 et 49 de la compilation Περὶ μέτρων.

[4] Fol. 112 r°-113 r° du ms. 2438.

[5] Voy. plus haut, § 3.

τρων. Nous montrerons que très-probablement cette compilation a été mise d'abord en tête de la rédaction des Γεωπονικά faite par l'ordre de Constantin Porphyrogennète, qu'elle en a été considérée comme une partie, qu'elle en a tiré son nom de Γεηπονικὸν βιβλίον, et qu'en revanche elle est cause qu'on a donné quelquefois le nom d'Héron à cette compilation anonyme, dont, au reste, Héron de Constantinople est peut-être le véritable rédacteur, et qui n'est qu'un abrégé d'une compilation *plus ancienne et aujourd'hui perdue* de Cassianus Bassus[1].

§ 5 Étude spéciale des morceaux sur le système des mesures, des poids et des monnaies.

Nous avons terminé l'examen des manuscrits de Paris qui contiennent des extraits des Μετρικά d'Héron. L'on a pu remarquer que dans cet examen nous nous sommes contenté d'indiquer en passant les tableaux où se trouvent exposés divers systèmes d'unités de mesure pour les longueurs, les surfaces, les volumes, les capacités, les poids et les valeurs monétaires. Pour traiter convenablement dans toute leur étendue les questions que ces tableaux soulèvent, il nous faudrait les connaissances spéciales avec lesquelles ces questions ont été abordées par M. Ideler dans une dissertation *Sur les mesures de longueur et de surface des anciens,* publiée dans les *Mémoires de l'académie de Berlin;* par M. Bœckh, dans ses *Metrologische Untersuchungen,* et par M. Letronne, dans un Mémoire qui, couronné il y a plus de trente ans par l'Académie des inscriptions et belles-lettres, vient de paraître enfin après la mort de l'auteur. Nous n'essayerons point de déterminer l'âge de ces divers tableaux d'après la comparaison des unités de mesure qui y sont indiquées : c'est là une question que nous laissons à ces

[1] Voy. la VI[e] partie.

trois savants. Mais il est une autre question que nous ne pouvons omettre et que nous résolvons de manière à pouvoir nous passer d'une solution précise pour la première question : l'âge de ces morceaux peut-il servir à déterminer l'âge, soit de l'ouvrage original d'Héron, soit des diverses rédactions qui nous en restent? Nous n'hésitons pas à répondre négativement, et nous allons donner les motifs de cette solution, après avoir passé rapidement en revue ces morceaux, en les examinant seulement dans leurs rapports avec la rédaction des compilations où ils se rencontrent.

Parmi ces morceaux, deux des plus importants, tirés d'un manuscrit des *Γεωμετρούμενα*, avaient été publiés par Montfaucon [1], réimprimés par M. Jomard [2] et traduits en français par M. de Fortia d'Urban [3]. Divers passages des autres morceaux avaient été cités par Joseph Scaliger [4], par Saumaise [5], par Gronov [6], par Greaves [7], par Edward Bernard [8], par Paucton [9] et par d'autres; mais ils n'avaient jamais été publiés dans leur entier, et surtout personne n'en avait marqué les rapports avec les compilations géométriques dont ils sont des accessoires. M. Letronne, dans son Mémoire posthume sur le système métrique égyptien, a réuni presque tous ceux de ces morceaux qui concernent les mesures de longueur et de surface; mais M. Letronne, qui a parfaitement discuté les âges des plus im-

[1] Voy. plus haut, § 3.

[2] *Mémoire sur le système métrique des anciens Égyptiens*, dans la *Description de l'Égypte*, *Antiquités*, *Mémoires*, t. I, p. 789-794 de l'édition in folio.

[3] Dans un appendice de son *Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, à la suite de sa traduction française d'*Aristarque de Samos*, p. 33-41; Paris, 1823, in-8°.

[4] *De re nummaria.*

[5] *Exercitationes Plinianæ in Solinum; Francisci Franci confutatio animadversionum Antonii Carcoctii ad Cl. Salmasii notas in Tertullianum De pallio* (Middelburg, 1623, in-8°), et *Refutatio utriusque elenchi cercopetaviani* (Paris, 1623, in-8°).

[6] *De pecunia veterum.*

[7] *Discourse on the roman foot and denarius.*

[8] *De mensuris et ponderibus.*

[9] *Métrologie.*

portants de ces morceaux, s'est trompé, suivant nous, en les considérant tous comme tirés d'un même ouvrage original d'un Héron mathématicien du ve siècle [1]. Nous énumérerons ici tous ceux que nous avons trouvés dans les manuscrits parisiens des compilations héroniennes. Nous n'avons aucun motif de supposer que les manuscrits des bibliothèques étrangères ajoutent quelque chose au contenu de ces compilations.

Parmi tous ces tableaux de mesures, aucun ne paraît plus ancien que le second des deux que Montfaucon a publiés [2]. Les mesures dites *philétériennes,* c'est-à-dire pergaméennes, identiques d'ailleurs aux mesures alexandrines dites *ptolémaïques* [3], y sont comparées aux mesures *italiques.* Ce tableau se trouve, rejeté dans un appendice, après la fin des Γεωμετρούμενα d'Héron, dans le manuscrit 1670; on l'a mis à la suite des Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων, après la fin de l'opuscule de Didyme, dans les manuscrits 2475 de l'ancien fonds et 387 du supplément [4]. Nous ne l'avons rencontré dans aucun autre endroit des dix-sept manuscrits de Paris. Il se termine par ces mots : Ταῦτα μὲν κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν · τὴν δὲ

[1] Voy. plus haut, introd. p. 8-10.

[2] Il a aussi été publié par M. Letronne, *Recherches,* etc. p. 48-50.

[3] Voy. Sévin, *Acad. des inscript.* t. XX, p. 209, et M. Bœckh, *Metrologische Untersuchungen,* p. 214-219. M. Letronne (*Recherches,* etc. p. 118), considérant à tort tous ces tableaux de mesures comme extraits d'un ouvrage original d'Héron mathématicien alexandrin du ve siècle, ne pouvait croire que le nom de *philétères,* donné à quelques-unes de ces mesures, vînt de Philétère de Pergame, qui, dit-il, n'a jamais eu rien de commun avec l'Égypte; mais cette objection de M. Letronne tombe avec son hypothèse, et les raisons alléguées par M. Bœckh subsistent dans toute leur force. Les mesures *philétères* étaient les mêmes que les mesures *ptolémaïques* et que les mesures *royales,* c'est-à-dire *persiques* et *babyloniques,* et toutes ces mesures tiraient leur origine de Babylone. Nous ne croyons pas d'ailleurs que ce tableau ait été dressé par Héron d'Alexandrie, mais par un compilateur, et il n'est pas prouvé que ce compilateur l'ait dressé spécialement pour l'usage des Alexandrins.

[4] Fol. 131 r°-132 r° du ms. 1670; fol. 76 v°-78 v° du ms. 2475; fol. 107 v°-108 r° du ms. 387 suppl.

νῦν κρατοῦσαν δύναμιν ἐν τοῖς προοιμίοις τοῦ λόγου ὑπετάξαμεν. Ces derniers mots font évidemment allusion à un premier tableau des mesures, d'une époque plus récente, publié aussi par Montfaucon, et qui se trouve vers le commencement des *Γεωμετρούμενα* d'Héron. Il est évident que ce dernier tableau a été substitué au tableau plus ancien dans un remaniement des *Γεωμετρούμενα*, et qu'alors celui-ci a été rejeté dans un appendice. A la fin de ce morceau, tel qu'il se lit à la suite de l'opuscule de Didyme dans les deux manuscrits des *Εἰσαγωγαὶ τῶν σἸερεομετρουμένων*, la clausule que nous venons de citer manque; et ainsi le seul manuscrit de Paris où elle existe est le manuscrit 1670, suivi par Montfaucon. Dans les trois manuscrits, ce morceau commence par ces mots, qui ne paraissent pas d'une grécité bien ancienne, malgré le nom de *παλαιὰ ἔκθεσις* donné par la clausule du manuscrit 1670: *Εὐθυμετρικὸν μὲν οὖν ἐσἸὶ πᾶν τὸ κατὰ μῆκος μόνον μετρούμενον· ὥσπερ ἐν ταῖς σκουτλώσεσιν οἱ σἸροφίολοι, καὶ ἐν τοῖς ξυλικοῖς τὰ κυμάτια, καὶ ὅσα πρὸς μῆκος μόνον μετρεῖται.* Cependant M. Bœckh[1] pense que ce morceau et quelques autres du même genre peuvent être du IIe ou du Ier siècle de notre ère, ou même d'une époque plus ancienne encore. Nous ne pensons pas qu'on puisse faire remonter la rédaction de ce morceau au delà du Ier siècle de notre ère. M. Letronne, en le publiant de nouveau[2], montre que le système métrique qu'il représente a été en vigueur en Égypte depuis la conquête romaine jusqu'au milieu du IVe siècle.

Le morceau sur la *coudée royale*, le *pied ptolémaïque* et le *pied romain*, morceau placé à la suite de l'opuscule de Didyme dans les deux manuscrits de Paris[3], et inséré à tort au milieu

[1] *Metrologische Untersuchungen*, p. 10-11. — [2] *Recherches*, etc. p. 47-50. — [3] Fol. 74 r°-76 r° du ms. 2475; fol. 106 r°-107 v° du ms. 387 suppl.

de cette pièce dans le texte publié par Mgr Mai, ce morceau, dis-je, que M. Letronne[1] n'aurait pas dû attribuer à Didyme, paraît être aussi du Ier ou du IIe siècle de notre ère.

L'autre tableau des unités de mesure, publié par Montfaucon d'après le manuscrit 1670 des Γεωμετρούμενα[2], tableau commençant par les mots Τὰ δὲ μέτρα ἐξεύρηνται, est bien évidemment d'une époque plus récente. L'ancien tableau, *κατὰ τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν*, embrasse les principales mesures de longueur depuis le *δάκτυλος* jusqu'au *μίλιον*, au *σχοῖνος* et au *παρασάγγης*, et les mesures *philétériennes* y sont comparées avec les mesures *italiques :* une seule mesure spéciale pour l'étendue superficielle, le *jugère* (*ἰούγερον*), s'y trouve parmi les mesures de longueur. Le tableau plus récent, *κατὰ τὴν νῦν κρατοῦσαν δύναμιν*, comme dit le compilateur, laisse de côté toutes les mesures de longueur supérieures à l'*ὀργυιά* et au *σωκάριον* ou *σχοινίον* de 10 ou 12 orgyes, et se hâte d'en montrer l'application aux mesures de superficie. Ce tableau, dressé, sans doute, par quelque arpenteur alexandrin, est prolixe et prodigue de mots. Il n'y a plus deux systèmes de mesures en présence, comme dans le tableau plus ancien, mais un seul système, où, comme M. Letronne[3] l'a montré, l'orgye et le schène gardent leurs valeurs égyptiennes; mais toutes les mesures inférieures à l'orgye sont romaines. M. Letronne pense que ce nouveau système a été établi en Égypte, par les premiers empereurs d'Orient, après la séparation des deux empires et la chute définitive du paganisme; tandis que l'ancien

[1] *Recherches*, etc. p. 105.

[2] Fol. 64 v°-66 v° du ms. 1670; fol. 100 v°-102 r° du ms. 2013; fol. 91 v°-93 v° du ms. 2762; fol. 15 v°-16 v° du ms. 387 suppl.; fol. 143 r°-145 r° du ms. 2013; fol. 110 r°-111 v° du ms. 2509; fol. 186 r°-188 r° du ms. 2649; fol. 205 v°-207 r° du ms. 2428; fol. 51 v°-53 r° du ms. 158 Coislin. (Voy. aussi ms. 1749, ms. 2371, ms. 535 supplém. et ms. 541 supplém.)

[3] *Recherches*, etc. p. 247-274.

système avait été usité en Égypte depuis la conquête romaine jusqu'à cette époque. Dans le tableau plus ancien, il n'est question que de la coudée d'un pied et demi, dite *coudée pour le sciage du bois* (ξυλοπριστικὸς πῆχυς). Dans le nouveau tableau, cette coudée n'est nommée qu'en seconde ligne, comme usitée seulement pour la mesure des pierres et du bois; la coudée dominante y est faite de deux pieds. M. Bœckh[1] et M. Letronne[2] pensent que cette valeur de la coudée est d'origine byzantine. En effet, M. Letronne a prouvé, par des textes de Jean Pédiasime, qu'au XIVe siècle ces deux coudées existaient concurremment à Constantinople; et que c'était celle de deux pieds qui était considérée comme légale, et il a montré qu'elle était d'un usage commode, surtout pour les calculs relatifs à l'étendue superficielle. Au Xe siècle; Héron de Constantinople emploie, comme nous le verrons[3], la coudée d'un pied et demi, mais pour des mesures cubiques. Nous montrerons qu'à cette époque, à Constantinople, les rapports des principales mesures itinéraires entre elles étaient les mêmes que ceux des mesures alexandrines de même nom exprimées en pieds philétériens, avant le IVe siècle, sous la domination romaine; mais que le module de ces mesures byzantines était le pied romain.

Revenons au plus récent des deux tableaux de mesures publiés par Montfaucon. Nous avons déjà remarqué que la fin de ce morceau reçoit beaucoup moins de développements dans la rédaction du manuscrit 1670, seule publiée jusqu'à ce jour, que dans les autres manuscrits, soit des Γεωμετρούμενα, soit de l'abrégé intitulé Γεωδαισία ou Γεωμετρία[4]. Mais cette fin est sans importance.

Dans les manuscrits 2475 de l'ancien fonds et 387 du sup-

[1] *Metrologische Untersuchungen*, p. 212.
[2] *Recherches*, etc. p. 264.
[3] V^e^ partie.
[4] Voyez plus haut, § 3.

plément, le morceau Περὶ εὐθυμετρικῶν, où la clausule manque ainsi que nous l'avons dit, est suivi d'un autre tableau de mesures[1] publié aussi par M. Letronne, et où l'οὐγγία figure comme partie du pied, et comme valant 1 doigt et 1/3.

Dans les Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, le chapitre CXXIX du texte des manuscrits de Paris, venant à la suite d'une énumération des noms des principales unités de mesure[2], est intitulé Τί τῶν εἰρημένων ἕκαστον δύναται; il contient deux tableaux des rapports de ces mesures entre elles; mais le second tableau n'est qu'un résumé du premier. Tous les deux réunis ont été publiés par M. Letronne. Le chapitre CXXX de la même compilation[3] est intitulé Εὐθυμετρικά, ἐμβαδομετρικά, στερεομετρικά : il donne les rapports correspondants pour quelques mesures de surface et pour quelques mesures de volume. Ces deux chapitres se retrouvent dans le Γεηπονικὸν βιβλίον[4]. Le chapitre CXXX, que M. Letronne n'a pas publié, est sans importance.

Revenons au chapitre CXXIX. Il commence par ces mots : Κατὰ μὲν τὴν παλαιὰν ἔκθεσιν παραλιπόντες τὰ περισσά, τὴν νῦν κρατοῦσαν δύναμιν ὑπετάξαμεν. Le premier et le plus étendu des deux tableaux contenus dans ce chapitre se termine par les mots : Ἐν συντόμῳ δὲ ἔχει ἕκαστον οὕτως ὡς προείρηται, κατὰ τὴν νῦν κατάστασιν τῆς γεωμετρίας ἤγουν[5] τῆς ἀπογραφῆς τοῦ κίνσου. Dans le mot κίνσος, il est aisé de reconnaître le mot *census* des Romains. Ceci a été écrit sous la domination de l'empire d'Orient, vraisemblablement à Alexandrie. Le début du chapitre CXXIX annonce que ce tableau des

[1] Fol. 77 v°-78 v° du ms. 2475, fol. 108 r°-v° du ms. 387 suppl.

[2] Fol. 62 v°-63 r° du ms. 2385. — Voyez aussi le ms. 2475 et le ms. 387 suppl.

[3] Fol. 63 r°-v° du ms. 2385. — Voy. aussi le ms. 2475 et le ms. 387 suppl.

[4] Fol. 100 r°-v° du ms. 2338. — Voy. aussi le ms. 452 suppl.

[5] Le ms. 2475 donne εἴτουν.

mesures a été substitué à un tableau plus ancien devenu inutile, c'est-à-dire probablement au morceau Περὶ εὐθυμετρικῶν. Le tableau compris dans le chapitre CXXIX est, surtout en ce qui concerne les mesures de longueur supérieures à l'orgye et restées pour la plupart égytiennes, ce tableau, dis-je, est plus complet que le plus récent des deux morceaux sur les mesures publiés par Montfaucon. Du reste, il porte le même caractère principal que ce morceau; car la coudée y est de même de deux pieds, et, de même aussi, les mesures inférieures à l'orgye y sont romaines. C'est pourquoi, à cause de la différence entre le pied romain et le pied philétérien ou ptolémaïque, c'est-à-dire égyptien, tous les nombres qui expriment combien de fois les mesures supérieures, restées égyptiennes, contiennent ces petites mesures, sont plus forts, dans le rapport de 6 à 5, que dans l'ancien tableau. Le *jugère* (ἰούγερον), mesure romaine de superficie, qui, dans l'ancien tableau, est un rectangle dont un des côtés est de 200 pieds philétériens, égaux à 240 pieds romains, et dont l'autre côté est moitié moindre, figure dans le nouveau tableau comme mesure de longueur; il devrait, à ce titre, y être fait égal au plus grand côté du rectangle, c'est-à-dire à 240 pieds romains. Mais le rédacteur fait, par erreur, le plèthre de 100 akènes ou 1200 pieds romains, au lieu de le faire de 10 akènes ou 120 pieds romains; et ce n'est pas là une simple erreur de copiste; car elle se retrouve dans les multiples du plèthre. Ainsi, le rédacteur, sachant qu'il y a deux plèthres dans un jugère, fait le jugère de 2400 pieds, au lieu de 240. La même faute se trouve répétée dans un morceau tiré d'une autre compilation, et intitulé Ἥρωνος Μετρικά, que nous examinerons tout à l'heure. De même, sachant que le stade grec était de 600 pieds, le rédacteur du chapitre CXXIX des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνο-

μάτων fait le stade égal à un demi-plèthre, au lieu de 5 : et ce n'est pas là non plus une faute de copiste; car elle se retrouve dans un extrait de ce tableau appartenant à une autre compilation [1], et où cependant la valeur du plèthre a été corrigée par l'abréviateur. En publiant le tableau complet et l'extrait, M. Letronne [2], au lieu de lire par correction 5 plèthres, aurait mieux fait de lire un demi-plèthre, avec tous les manuscrits, sauf à expliquer l'erreur. D'autres erreurs moins grossières de ce tableau ont été conservées avec raison dans le texte, mais relevées et expliquées par M. Letronne [3]. Du reste, ce chapitre est plus concis et d'un meilleur style que le plus récent des deux tableaux publiés par Montfaucon. Nous le croyons cependant plus récent encore que ce tableau, mais rédigé par un homme plus lettré et moins expérimenté en cette matière, par quelque philosophe étranger à la connaissance pratique des mesures, ou du moins des mesures romaines et alexandrines. Le chapitre CXXIX et le chapitre CXXX sont probablement de l'époque où la seconde partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, dans laquelle ils se trouvent, a été compilée par un disciple de Proclus [4], peut-être à Athènes.

Dans le *Γεηπονικὸν βιϐλίον*, le morceau fort court intitulé *Ἥρωνος Μετρικά* [5], morceau dont M. Letronne a publié le commencement seulement, contient d'abord une évaluation du *ἰούγερον* et des mesures de longueur qui y sont comprises, notamment de la *coudée de longueur* ou *coudée lithique* d'un pied

[1] Cet extrait fait partie d'un fragment géométrique anonyme, qui remplit le fol. 154 du ms. 2013. Ce feuillet, intercalé dans ce manuscrit avant qu'il fût paginé, ne tient ni à ce qui précède ni à ce qui suit, et commence au milieu d'un problème.

[2] *Recherches*, etc. p. 61, note 3, et p. 64, note 2.

[3] *Ibidem*, p. 256-257.

[4] Voyez plus haut, § 2 du présent chapitre.

[5] Fol. 101 r° du ms. 2438.—Voy. aussi le ms. 452 suppl.

et demi; ensuite, dans la partie inédite, la comparaison du cube de cette même coudée avec quelques mesures de capacité. Nous croyons y reconnaître, en ce qui concerne le *ἰούγερον*, une tentative malheureuse pour concilier le morceau *Περὶ εὐθυμετρικῶν* avec le chapitre CXXIX des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*. Comme le rédacteur de ce chapitre, le rédacteur du morceau *Ἥρωνος Μετρικά* se trompe en faisant le *ἰούγερον* de 200 akènes ou 2400 pieds, qu'il nomme *πόδες γεϊκοί*. Mais ensuite il dit fort bien, comme le rédacteur du morceau *Περὶ εὐθυμετρικῶν*, que le *ἰούγερον* a 240 pieds de long sur 120 de large[1], et, pour produit de ces deux facteurs, le manuscrit 2438 donne 2800 (*͵βω*) pieds, au lieu de 28800 (*β͵ηω*), nombre vrai donné par le morceau *Περὶ εὐθυμετρικῶν*. C'est là l'œuvre de quelque érudit de l'époque byzantine, qui a voulu concilier les divers tableaux de mesures joints aux compilations tirées des *Μετρικά* d'Héron.

Dans la même compilation, après le premier des deux morceaux, identiques l'un à l'autre, intitulés *Μέτρησις χωρῶν*, il y a un tableau inédit du nombre de *ἰούγερα* nécessaire pour faire un *γεϊκόν suivant la qualité des terres*[2]. En effet, dès le Ier siècle avant notre ère, Géminus[3] disait que dans l'arpentage on divise les terres en surfaces *égales*, soit en étendue, soit quelquefois *en valeur*.

Sur la valeur de l'orgye, estimée égale à neuf spithames et

[1] Voyez dans les *Gromatici veteres*, éd. de MM. Blume, Lachmann et Rudorff (Berlin, 1848, in-8°), t. I, *Mensurarum genera*, p. 339; *De jugeribus metiundis*, p. 354; *Isidori de mensuris agrorum*, p. 368; *De mensuris excerpta*, p. 372; et *Altercatio duorum geometricorum de figuris, numeris et mensuris*, p. 407

[2] Fol. 102 r° du ms. 2438. — Voyez aussi le ms. 452 suppl.

[3] Voyez un texte que nous publions dans l'appendice, et que nous croyons devoir attribuer à Géminus. Ce morceau, tiré de la deuxième partie des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, est intitulé *Ποταπὴ τῆς γεωδαισίας ὕλη;*

un quart, on peut voir une glose inédite qui se trouve dans un manuscrit des Γεωμετρούμενα[1].

Un fragment géométrique dans le même manuscrit[2] contient un petit tableau abrégé des mesures de longueur alexandrines sous les empereurs byzantins.

Le chapitre XXVI du traité Ἥρωνος Περὶ μέτρων est intitulé Μέτρησις τοῦ ποδός[3]; on y indique les rapports mutuels des parties aliquotes du pied, de leurs carrés et de leurs cubes.

Tel est aussi l'objet du XXXVII[e] morceau à la suite des Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος dans les manuscrits de Paris, morceau intitulé : Εὑρεῖν ἡμᾶς τὸν πόδα τί συνάγει[4].

Le chapitre XXII de la compilation Ἥρωνος Περὶ μέτρων, intitulé Οὐγκιασμὸς ὑδάτων[5], chapitre qui se retrouve deux fois dans le Γεηπονικὸν βιβλίον[6], offre un tableau important des mesures de capacité grecques et romaines pour les liquides.

Un autre tableau du même genre, mais différent et non moins important, se voit dans le Γεηπονικὸν βιβλίον, après le troisième recueil de formules générales de géométrie plane[7].

Les six derniers morceaux que nous venons d'énumérer n'ont pas été publiés par M. Letronne.

En outre, plusieurs chapitres inédits des diverses compilations géométriques qui portent le nom d'Héron fournissent des renseignements sur les unités de mesure. Par exemple, nous remarquons que les chapitres XVI et XVII de la compilation Περὶ

[1] Ms. 2013, fol. 112 v°.
[2] Ms. 2013, fol. 154 v°.
[3] P. 458-459 du ms. 2361; fol. 235 du ms. 1642; fol. 155 v°-156 r° du ms. 2013.
[4] Fol. 94 r°-v° du ms. 2475; fol. 117 v° du ms. 387 suppl.
[5] P. 457 du ms. 2361; fol. 234 v° du ms. 1642.
[6] Fol. 103 v° et 106 r°-v° du ms. 2438. Voy. aussi le ms. 452 suppl.
[7] Fol. 110 v°-111 r° du ms. 2438. Voy. aussi le ms. 452 suppl.

μέτρων[1], intitulés *Μέτρησις πλοίου* et *Ἄλλη μέτρησις πλοίου*, chapitres qui se retrouvent, l'un deux fois[2], l'autre une fois[3], dans le *Γεηπονικὸν βιβλίον*, offrent des calculs de capacité en *μόδιοι ἰταλικοί*, en *μόδιοι καστρήσιοι* (*modii castrenses*) et en *ἀρτάβαι*. Mais nous ne comptons point ces chapitres parmi les morceaux sur le système des mesures.

La compilation intitulée *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* se termine[4] par deux tableaux de mesures, l'un intitulé *Περὶ ταλάντων* et concernant la comparaison des poids et des monnaies des Grecs et des Romains; l'autre intitulé *Περὶ μέτρων*, et concernant la comparaison des mesures de longueur, de surface et surtout de capacité des Grecs et des Romains avec celles des Hébreux. Ces mêmes tableaux intitulés, l'un *Περὶ μέτρων καὶ σταθμῶν ὀνομασίας*, l'autre *Περὶ μέτρων*, se retrouvent à la suite des *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος*, après l'opuscule de Didyme, dans les deux manuscrits de Paris[5], et le premier seulement a été publié par M. Letronne.

Nous avons déjà dit[6] que ces deux morceaux n'appartiennent pas à cet opuscule. L'auteur du second morceau dit *ἡμεῖς* en parlant de ceux qui emploient le nom de *cab* et les autres noms de mesures hébraïques, noms qui n'avaient point passé dans la langue grecque pour désigner les mesures ptolémaïques correspondantes[7]. L'auteur de ce morceau est un juif vivant au milieu des Grecs sous la domination romaine. Ces deux mor-

[1] P. 456 du ms. 2361; fol. 234 r° du ms. 1642.

[2] Fol. 102 v° et fol. 105 v°-106 r° du ms. 2438. — Voyez aussi le ms. 452 suppl.

[3] Fol. 102 v°-103 r° du ms. 2438. — Voy. aussi le ms. 452 suppl.

[4] P. 466-469 du ms. 2351; fol. 236 v°-237 r° du ms. 1642. — La fin du premier morceau et le second entier se trouvent aussi dans le ms. 2013, fol 158 r°-v°.

[5] Fol. 78 v°-80 r° du ms. 2475; fol. 108 v°-110 r° du ms. 387 suppl.

[6] § 4.

[7] Quoi qu'en puisse dire M. Saigey (*Métrologie ancienne*, p. 40-51), qui cite faussement Dioscoride, Cléopatre, Ga-

ceaux ont beaucoup de rapports avec les traités Περὶ μέτρων καὶ σΊαθμῶν[1] et Περὶ πηλικότητος μέτρων[2] de saint Épiphane, qui était né en Palestine, et qui était évêque dans l'île de Chypre à la fin du IVe siècle. Ces deux morceaux peuvent être, soit de lui, soit d'un juif antérieur, qu'il aurait suivi dans ces deux opuscules, soit d'un auteur postérieur, qui aurait mis à profit les deux traités de saint Épiphane.

Après la fin des Γεωμετρούμενα d'Héron dans le manuscrit 1670, et au milieu de la compilation intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον[3] dans les manuscrits de cette dernière compilation, l'on trouve sous le titre Εὐκλείδου εὐθυμετρικά, un tableau inédit où les mesures grecques de longueur sont comparées expressément avec les mesures *romaines*, et à la fin duquel on lit quelques mots sur la comparaison du pied cube avec les μόδιοι et les ξέσΊαι ἰταλικοί, mesures de capacité romaines. Ce tableau, qu'il serait ridicule d'attribuer à Euclide lui-même, a dû se trouver autrefois, comme nous l'avons déjà indiqué[4], en tête d'une récension des *Éléments* d'Euclide, avec un abrégé des Γεωμετρούμενα d'Héron. Il est conforme au plus ancien des deux tableaux publiés par Montfaucon, et par conséquent il représente les mesures alexandrines telles qu'elles existèrent depuis la conquête romaine jusqu'au IVe siècle. Le *mille* (μίλιον) y est fait de 4500 pieds, c'est-à-dire de 4500 *pieds égyptiens*, valeur vraie du *mille égyptien;* mais le rédacteur ajoute que le *mille romain* est de 5400 pieds. Ici le rédacteur se trompe :

lien, etc. où il n'est pas question de ces noms, et où l'on trouve au contraire les noms grecs des mesures ptolémaïques de capacité et de poids. (Voyez Dioscoride, Cléopatre, etc. dans les OEuvres de Galien, édit. gr. de Bâle, t. IV. p. 466-469.)

[1] T. II, p. 158 des OEuvres de saint Épiphane, éd. de Pétau.

[2] Dans les *Varia sacra* du P. Lemoyne, t. I, p. 470 et suiv.

[3] Fol. 129 r° du ms. 1670; fol. 109 r°-v° du ms. 2438, et ms. 452 suppl.

[4] § 3.

c'est le *mille égyptien* qui est de 5400 *pieds romains,* tandis que le *mille romain* est de 5000 *pieds romains,* qui font environ 4166 *pieds égyptiens.* Le rédacteur alexandrin de ce morceau ne connaît pas bien les mesures romaines. Si M. Letronne avait remarqué ce passage, il n'aurait pas manqué de le citer à l'appui d'une de ses conclusions[1].

Nous pensons que tous les morceaux précédents sur les mesures n'appartiennent pas plus à Héron, que celui-ci n'appartient à Euclide. Ils sont d'époques très-diverses. Tous pourtant, excepté un ou deux, vraisemblablement byzantins, nous paraissent avoir été rédigés en Égypte, avant la conquête de ce pays par les musulmans. Les plus anciens peuvent remonter au Ier ou au IIe siècle de notre ère. Nous allons tâcher d'en expliquer l'origine.

Les *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* et les *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων*, c'est-à-dire, les deux livres les plus importants des *Μετρικά* d'Héron, avaient pour objet, étant donnés les *Élements* d'Euclide, d'en déduire les connaissances nécessaires pour trouver par des calculs arithmétiques les longueurs des lignes, les aires des surfaces et les volumes des corps, toutes les fois qu'on aurait des données suffisantes pour résoudre ces problèmes à l'aide de la géométrie élémentaire. Dans chacun de ces deux livres, il devait y avoir trois choses: des procédés, des démonstrations et des exemples. C'est, en effet, ce que nous trouvons dans le problème trentième du traité Περὶ *διόπτρας*, problème emprunté par Héron à ses *Μετρικά*, soit textuellement, soit plutôt avec quelques modifications.

Pour les procédés et les démonstrations, un tableau des unités de mesures usitées était inutile. Ce tableau était inutile

[1] *Recherches*, etc. p. 259.

aussi pour les exemples eux-mêmes, s'ils étaient exprimés chacun à l'aide d'une seule unité linéaire et de ses fractions numériques, ainsi que des carrés et des cubes de cette unité et de ses fractions. Or c'est précisément ce qui a lieu dans le chapitre XXX du traité d'Héron Περὶ διόπτρας, et dans les autres chapitres de ce traité relatifs à l'arpentage. Aussi l'auteur n'a pas joint et n'a pas eu besoin de joindre à cet ouvrage un tableau des unités de mesure. De même, dans le chapitre XIX des Γεωμετρούμενα du manuscrit 1670, chapitre tiré d'une autre rédaction que les chapitres précédents [1], les calculs sont faits en *μονάδες*, c'est-à-dire en unités quelconques. Ils sont faits en unités quelconques et en nombres abstraits dans les deux chapitres où la rédaction plus abrégée que nous nommons Γεωδαισία ou Γεωμετρία paraît se rapprocher davantage de l'ouvrage original. De même encore, les calculs sont faits uniquement en *σχοινία* dans les chapitres XV, XVI, XVII et XVIII des Γεωμετρούμενα, et en *πόδες* dans le chapitre XX. De même, parmi les problèmes de géométrie plane du Γεηπονικὸν βιβλίον, les uns sont résolus par des formules, sans nombres particuliers, les autres n'emploient que les *πόδες*. Ces derniers problèmes y forment un recueil à part [2], précédé d'une note, où l'on dit que chaque contrée a adopté un usage différent sur le rapport du pied à la coudée, mais qu'on va donner l'évaluation des aires, sans entrer dans cette distinction de la diversité des unités de mesure. La même note se trouve aussi, avec une rédaction légèrement différente, dans la seconde partie des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, à la suite du morceau sur la géométrie plane [3]; et pourtant le compilateur, se contredisant lui-même, a inséré un peu plus haut un tableau des unités de mesure où

[1] Voy. plus haut, § 3. — [2] Fol 92 v° et suiv. du ms. 2438. — [3] Fol. 64 r° du ms. 2385.

la coudée est faite de deux pieds. Dans la plupart des problèmes stéréométriques des Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων, du Περὶ μέτρων, et du Γεηπονικὸν βιβλίον, on n'emploie de même qu'une seule unité de mesure pour chaque problème. S'il en était de même dans la rédaction originale des Μετρικά d'Héron, un tableau comparatif des unités de mesure n'y était pas nécessaire.

Il est vrai que, dans quelques chapitres des Γεωμετρούμενα, et dans un petit nombre de problèmes des autres recueils géométriques et stéréométriques qui portent le nom d'Héron, l'on trouve employées, simultanément dans un même exemple numérique, plusieurs unités de grandeurs différentes. Pour l'intelligence de tels exemples, un tableau comparatif des mesures employées pouvait être utile, quoique l'auteur eût pu supposer chez ses lecteurs la connaissance de ce tableau, sans le donner lui-même. D'ailleurs, rien n'indique qu'il y eût des exemples de cette espèce dans la rédaction originale, et, d'après les remarques que nous venons de faire, le contraire semble plus probable.

Il est donc pour le moins fort douteux que dans ses Μετρικά Héron eût placé un tableau comparatif des unités de mesure pour les longueurs, les surfaces et les volumes; et il est invraisemblable surtout qu'il y eût placé un tableau de ce genre pour les poids et les monnaies, qui n'ont rien de commun avec la géométrie pratique : c'est dans un traité spécial sur l'arithmétique pratique, sur la *logistique,* que tous ces tableaux auraient été à leur place. Quand même il serait démontré cependant qu'Héron en aurait introduit dans ses Μετρικά, il serait peu probable que parmi ces tableaux de diverses époques, joints aujourd'hui à des compilations qui ont pour source première les Μετρικά d'Héron, mais qui n'ont rien ou

presque rien gardé de la rédaction primitive, il serait peu probable, dis-je, que parmi ces tableaux il y en eût un seul qui remontât jusqu'à l'auteur lui-même, c'est-à-dire jusqu'à Héron l'Ancien, antérieur aux changements introduits par la conquête romaine dans les mesures alexandrines[1].

Nous croyons que tous ces tableaux d'unités de mesure ont été ajoutés après coup et à diverses époques par les abréviateurs et les compilateurs, et en effet, M. Letronne lui-même[2] a constaté que dans tous il y a des mesures romaines; de plus, nous avons montré que plusieurs d'entre eux contiennent des erreurs grossières, qui ne viennent point des copistes, mais des rédacteurs.

Lorsqu'on eut abrégé les *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* et les *Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων* d'Héron, en ne mettant que des exemples, sans formules générales et sans démonstrations, et lorsque, soit dans la rédaction primitive de ces abrégés, soit dans l'une des rédactions postérieures, on eut introduit quelquefois diverses unités de mesure dans un même exemple, alors on dut naturellement joindre à ces abrégés un tableau du système des mesures actuellement employées. Plus tard, soit en conservant la même rédaction de chacun de ces abrégés, soit en les modifiant, ou bien en les fondant ensemble dans des compilations nouvelles, comme celles qui sont intitulées *Περὶ μέτρων* et *Γεηπονικὸν βιϐλίον*, on a pu, soit conserver les anciens tableaux de mesures, soit les remplacer par de nouveaux, soit donner à la fois le tableau ancien et le nouveau. On a pu réunir ainsi dans une même compilation plusieurs tableaux différents des mesures de longueur, de surface et de volume, et y joindre même des ta-

[1] Sur ces changements, voyez M. Letronne, *Recherches*, etc. p. 104-118, et p. 247-249. — [2] *Recherches*, etc. p. 247 et suiv.

bleaux de poids et de monnaies; car les compilateurs ne savent pas s'arrêter. C'est ce qu'on a pu faire, et, d'après ce que nous venons de voir, c'est incontestablement ce qu'on a fait.

Chacun de ces tableaux de mesures peut donc être, soit antérieur, soit postérieur à la rédaction de la compilation où il se trouve inséré, soit appartenir à l'époque même de cette rédaction, sans que rien nous permette de nous décider entre ces trois hypothèses. Ainsi les morceaux sur le système des mesures doivent être étudiés à part, et comme primitivement étrangers à l'œuvre d'Héron, et ils ne nous offrent que peu de lumières sur les époques des diverses rédactions d'abrégés et d'extraits de l'ouvrage original, et des diverses compilations faites avec ces abrégés. Ce qu'ils nous offrent, et ce que M. Letronne a su en tirer, c'est l'histoire du système métrique égyptien sous la domination romaine.

Voyons si les auteurs postérieurs à Héron l'Ancien, qui ont fait des emprunts à ces diverses compilations, ou bien qui y sont mis eux-mêmes à profit, nous offriront quelques indices de plus sur l'époque, soit de l'ouvrage original, soit des remaniements postérieurs.

§ 6. Sur les auteurs postérieurs à Héron l'Ancien qui ont été mis à contribution dans les compilations géométriques conservées aujourd'hui sous le nom d'Héron, ou bien qui ont fait eux-mêmes des emprunts à ces compilations.

Eutocius est le seul auteur chez qui nous trouvions une citation expresse du grand ouvrage géométrique d'Héron sous le nom de Μετρικά. Le passage auquel il renvoie n'existe plus dans ce qui nous reste des divers livres de cet ouvrage[1]. Eutocius, au commencement du VIe siècle de notre ère, avait donc sous les yeux, soit le premier livre, qui nous manque entièrement,

[1] Voyez plus haut, § 1.

soit une rédaction des autres livres, plus complète que les nôtres, peut-être la rédaction originale, que les abrégés pouvaient n'avoir pas encore fait entièrement oublier.

Didyme d'Alexandrie, dans son opuscule *Sur les mesures des marbres et du bois,* ne cite point Héron, comme M. Bœckh[1] l'a cru. Ces citations prétendues sont des extraits qui font partie d'une compilation anonyme jointe à cet opuscule[2]. Mais il faut remarquer que dans les deux compilations intitulées *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* et *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*, on retrouve, sous une forme un peu différente, quelques-uns des problèmes de Didyme sur les mesures de bois et de pierres. Ce sont là des extraits de l'opuscule de Didyme, qui est plus complet sur cet objet spécial. Ces deux compilations sont donc postérieures à Didyme. Malheureusement nous ne savons rien sur ce personnage, si ce n'est qu'il paraît être alexandrin et de l'un des trois ou quatre premiers siècles de notre ère.

Nous avons déjà dit[3] que le morceau sur les mesures hébraïques, placé à la fin de la compilation *Ἥρωνος Περὶ μέτρων*, et joint aussi à l'opuscule de Didyme, a été rédigé par un juif d'Alexandrie, et que ce morceau, et le précédent concernant les poids et les monnaies des Grecs et des Romains, paraissent avoir été mis à profit par saint Épiphane à la fin du IVe siècle de notre ère. Mais ces deux morceaux peuvent être plus anciens que la rédaction actuelle de la compilation *Περὶ μέτρων*, et par conséquent ils ne nous apprennent rien sur l'âge de cette compilation.

Dans les compilations intitulées *Γεωμετρούμενα* et *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων*, on trouve insérés des morceaux d'un certain Patricius[4]. A la suite des *Γεωμετρούμενα*, dans

[1] *Metrologische Untersuchungen,* p. 9.

[2] Voyez plus haut, § 4.

[3] § 4.

[4] Voyez plus haut, §§ 3 et 4.

quelques manuscrits, on voit un supplément d'un certain Macarius. Nous n'avons rien pu découvrir sur Macarius. Quant à Patricius, ce pourrait bien être le Lycien de ce nom, qui, fixé à Constantinople, y devint père du philosophe Proclus en l'an 412. Mais il est plus probable que c'est Patricius de Lydie, l'un des savants hommes (εἰς ἄκρον παιδείας ἐληλυθότες) qui furent victimes de la cruauté soupçonneuse de Valens, empereur d'Orient, en l'an 374[1]. Pourtant, en supposant la vérité de cette conjecture, on ignorerait toujours si la rédaction actuelle des Γεωμετρουμένα et des Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων est celle pour laquelle ces morceaux ont été écrits par Patricius, ou bien si, d'une rédaction antérieure, ils ont passé dans celle qui nous est restée. Cette dernière hypothèse nous paraît la plus vraisemblable.

Parmi les *agrimensores* latins, il y en a qui semblent avoir connu quelque chose des Μετρικά d'Héron. Balbus, contemporain de Trajan, à qui les derniers éditeurs ont restitué l'*Expositio et ratio mensurarum*[2], paraît avoir eu sous les yeux la première partie, seule authentique, de la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, quoique la plupart des définitions géométriques que Balbus donne se trouvent aussi dans Euclide. Quant à la seconde partie, elle a été rédigée sous sa forme actuelle bien après l'époque de Balbus, puisqu'on y trouve des extraits, non-seulement de Géminus, de l'évêque Anatolius et de Damien, mais aussi et surtout du commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide[3].

Un autre *agrimensor,* Junius Nipsus, dans son *Podismus*[4],

[1] Voyez Zosime, IV, 15, p. 189 de l'éd. de M. Bekker (Bonn, 1837, in-8°).

[2] Tome I, pages 96-107 de l'édition de MM. Blume, Lachmann et Rudorff. Conférez t. II, p. 131-136 et p. 478.

[3] Voyez plus haut, § 2.

[4] T. I, p. 295-301 de la même édition. Conf. t. II, p. 478.

paraît avoir eu sous les yeux et mis à profit un abrégé des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron, à peu près pareil à la plus courte des deux rédactions qui nous restent[1], à celle qui est intitulée *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία*; et il paraît y avoir pris notamment la formule de l'aire du triangle rectangle quelconque en fonction des côtés. Cependant l'exemple choisi par Nipsus n'est pas le même que dans la compilation grecque; c'est celui du triangle rectangle dont les côtés sont 6, 8 et 10, et dont l'aire est exactement 24, racine carrée de 576. Au contraire, dans le traité anonyme *De jugeribus metiundis*[2], on trouve les formules fausses que nous avons signalées dans les compilations intitulées *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* et *Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον*. Malheureusement l'époque de Junius Nipsus ne peut être fixée.

Nous avons vu[3] qu'au VIIe siècle, le géomètre hindou Brahmegupta a mis à profit une rédaction des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron, tout à fait analogue aux deux rédactions qui nous restent, mais beaucoup plus étendue, et qu'il y a trouvé notamment la formule de l'aire du triangle, et vraisemblablement aussi la formule de l'aire du quadrilatère inscrit, en fonction des côtés de ces deux polygones.

Je n'ai pas eu le loisir de vérifier, dans les manuscrits 2338, 2339 et 2340 de la Bibliothèque impériale de Paris, si Georges Pachymère, savant du XIIIe siècle, dans la partie géométrique inédite de son ouvrage *Περὶ τῶν τεσσάρων μαθημάτων*, doit quelque chose aux ouvrages géométriques d'Héron.

Au XIVe siècle, Jean Pédiasime, dans sa *Géométrie* inédite[4],

[1] Voyez plus haut, § 3.

[2] T. I, p. 354-355 de la même édition.

[3] § 3.

[4] Cod. Paris, 2373, fol. 106 v° et suiv. Cf. Venturi, *Commentarj soprà la storia e le teorie dell' ottica*, commentario II, t. I, p. 126, et M. Letronne, *Recherches*, etc. p. 73.

imite et quelquefois copie la compilation intitulée *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα*, à laquelle il emprunte notamment le problème qui donne, en fonction des côtés, l'aire du triangle dont les côtés sont 13, 14 et 15.

Vers la même époque, le moine Isaac Argyre, dans un opuscule inédit *Sur la quadrature des triangles non rectangles et de quelques autres figures*[1], donne, sous le titre *Ἐκ τῆς Ἥρωνος γεωδαισίας*[2], un abrégé du tableau des unités de mesure contenu dans le chapitre CXXIX des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*. Dans sa *Géodésie* et sa *Stéréométrie* inédites[3], Argyre doit beaucoup aux compilations qui nous sont restées sous le nom d'Héron. Il emprunte[4] notamment aux *Γεωμετρούμενα* le morceau commençant par les mots *Ἡ ἐπίπεδος γεωμετρία συνέστηκεν*[5].

Le manuscrit 1670 des *Γεωμετρούμενα* est du XIVe siècle. Le nombre considérable des manuscrits des deux abrégés de la géométrie plane d'Héron, qui se trouvent dans les principales bibliothèques de l'Europe, montre assez de quelle vogue ces abrégés avaient continué de jouir jusqu'au XVIe siècle. Il y a aussi de nombreux manuscrits de la compilation *Περὶ μέτρων*. Il y en a moins pour les *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων* et pour le *Γεηπονικὸν βιβλίον*. Nous avons déjà dit que des exemples tirés de la compilation *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα* ont été traduits et publiés en latin par Georges Valla, en 1501.

[1] Ms. 158 Coisl. Ire partie, fol. 57 v°-60 v°; mss. 535 et 541 du supplément; et ms. 2013 de l'ancien fonds, fol. 151 v°-154 v°. Dans ce dernier ms. il y a une lacune après le fol. 153 v° et après le fol. 154 v°.

[2] Fol. 154 r°-v° du ms. 2013; fol. 59 r° du ms. 158 Coisl. Immédiatement auparavant, Argyre vient de citer un procédé pour la quadrature du cercle, imaginé par Bryson, c'est-à-dire sans doute par le pythagoricien de ce nom. Bryson supposait que l'aire du cercle devait être moyenne proportionnelle arithmétique entre celle du carré inscrit et celle du carré circonscrit.

[3] Ms. 2428, fol. 213 r°-225 r°.

[4] Fol. 214 v° du ms. 2428.

[5] Voyez plus haut, § 3.

Depuis le XVI[e] siècle, les tableaux des unités de mesure sont à peu près les seules parties de ces compilations qui aient fixé l'attention des savants, et dans les ouvrages imprimés depuis lors jusqu'à ce jour, on ne trouve que des notions extrêmement vagues et presque toujours erronées sur les compilations dont ces tableaux sont les accessoires.

§ 7. Conclusions sommaires sur l'ensemble et les diverses parties des Μετρικά d'Héron, et sur les extraits qui nous en restent.

Nous venons de signaler dans les manuscrits de Paris les traces de quatre ouvrages d'Héron concernant l'arithmétique et la géométrie, et nous y avons trouvé la preuve de la réunion primitive de ces ouvrages en une seule composition formée par l'auteur original. Nous pensons donc, avec M. Letronne[1], que ce sont là quatre parties de l'ouvrage d'Héron, cité par Eutocius sous le titre de Μετρικά. Mais nous pensons que l'auteur est Héron l'Ancien, et non Héron maître de Proclus, comme M. Letronne le prétend. Nous avons montré que les diverses rédactions, et même diverses parties de chacune des rédactions qui nous restent de trois de ces ouvrages seulement, appartiennent à diverses époques, et qu'aucune, si ce n'est la première moitié de la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, n'appartient à la rédaction originale; mais que toutes, excepté cette partie, sont des abrégés ou des compilations, et que plusieurs d'entre elles, sinon toutes, sont faites avec des compilations et des abrégés antérieurs. Toutes ces rédactions de diverses époques portent le nom d'Héron, qui, par conséquent, n'est point celui d'un dernier compila-

[1] *Recherches*, etc. p. 71-79, et article *Héron, autre mathématicien*, dans la *Biographie universelle* de Michaud. M. Letronne s'exprime sur ce point d'une manière beaucoup plus vague dans ses *Recherches*, etc. p. 73-74.

teur, mais bien de l'auteur original. Tous ou presque tous les matériaux de ces compilations sont alexandrins et antérieurs à l'époque byzantine. L'une d'entre elles seulement, celle qui est intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον, paraît avoir reçu sa forme actuelle et son titre à Constantinople, ainsi que nous le montrerons plus tard[1]; mais, de même que les autres, elle est faite avec des matériaux alexandrins : l'un des morceaux qui paraissent les moins anciens et les plus étrangers à l'œuvre primitive est un compte de denrées de la fin du IVe siècle[2].

La première partie de la rédaction actuellement existante des *Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, celle à laquelle ce titre convient véritablement, n'offre rien, sauf quelques interpolations, qui ne puisse remonter au Ier siècle avant notre ère. L'arpenteur Balbus, qui vivait sous Trajan, paraît y avoir fait des emprunts[3]. La seconde partie est une compilation postérieure au IVe siècle, puisqu'elle comprend des extraits de Géminus, de Damien, d'Anatolius et surtout de Proclus[4].

Patricius, auteur de suppléments ajoutés à des abrégés de la géométrie plane et de la stéréométrie d'Héron, est probablement Patricius de Lydie, qui vivait à la fin du IVe siècle[5]. Ainsi, dès cette époque, la *Géométrie plane* et la *Stéréométrie* d'Héron, ces deux parties principales de ses Μετρικά, étaient tombées dans le domaine des abréviateurs et des compilateurs.

Les termes bizarres de mathématiques employés dans les abrégés intitulés Ἥρωνος Γεωμετρούμενα, Ἥρωνος Γεωδαισία ou Γεωμετρία, et Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων Ἥρωνος, sont en désaccord avec la première partie, seule authentique, de l'opuscule intitulé Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνο-

[1] VIe partie, chap. II.

[2] Voyez plus haut, § 4.

[3] Voyez plus haut, § 6.

[4] Voyez plus haut, §§ 2 et 6.

[5] Voyez plus haut, §§ 3, 4 et 6.

μάτων. Ces termes ont été introduits systématiquement dans ces abrégés par les abréviateurs. Nous avons montré[1] que des problèmes géométriques d'Héron, avec ces mêmes termes bizarres, ont été reproduits au VIIe siècle par un géomètre hindou, par le compilateur Brahmegupta, qui n'a pas connu les ouvrages géométriques d'Héron sous leur forme originale, mais qui en a connu un abrégé plus complet que ceux qui nous restent.

Un abrégé des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* d'Héron, à peu près semblable, pour la rédaction, au plus court des deux qui nous restent, a été mis à profit par l'arpenteur romain Junius Nipsus, dont on ne peut préciser l'époque, mais qui doit être antérieur au Ve siècle[2].

Les abrégés et les compilations où nous trouvons tout ce qui nous reste des *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων* et des *Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων* d'Héron ont été faits avec des abrégés antérieurs et non d'après le texte original[3].

Nous croyons avoir montré[4] que, selon toute vraisemblance, les morceaux sur le système des unités de mesure, rattachés à divers abrégés ou compilations des ouvrages géométriques d'Héron, sont tous postérieurs à la rédaction primitive de ces ouvrages. Ces morceaux sont d'époques très-diverses. M. Letronne[5] a prouvé qu'ils sont tous postérieurs à la conquête d'Alexandrie par les Romains. Mais nous pensons, avec M. Bœckh[6], que les plus anciens peuvent remonter jusqu'au Ier ou au IIe siècle de notre ère. Les ouvrages géométriques d'Héron sont donc plus anciens encore.

Ainsi, c'est bien à tort qu'Héron, auteur de ces ouvrages

[1] § 3.

[2] Voyez plus haut, § 6.

[3] Voyez plus haut, §§ 3 et 4

[4] § 5.

[5] *Recherches*, etc. p. 247 et suiv.

[6] *Metrologische Untersuchungen*, p. 10.

géométriques réunis sous le nom de Μετρικά, a été confondu par beaucoup de critiques [1] avec l'auteur d'une *Géodésie* traduite par Barocius et dont M. Vincent va publier le texte grec. On place ordinairement ce dernier auteur au VIIe siècle, et nous prouverons qu'il est du Xe [2].

De tout ce qui précède, nous nous croyons même en droit de conclure que notre Héron n'est pas non plus le maître de Proclus, mais qu'il lui est antérieur de plusieurs siècles. Nous avons prouvé [3], par le témoignage de Proclus, qu'Héron l'Ancien avait écrit sur la géométrie. Nous ne voyons d'ailleurs aucun motif de supposer un Héron géomètre d'une époque intermédiaire entre le disciple de Ctésibius et le maître de Proclus, ni aucun motif de douter qu'Héron l'Ancien, géomètre en même temps que mécanicien, soit l'auteur du texte perdu des quatre ouvrages que nous avons considérés avec vraisemblance comme des parties de l'ouvrage d'Héron, cité par Eutocius sous le titre de Μετρικά.

De ces quatre ouvrages, les deux premiers étaient des introductions à la partie arithméthique et à la partie géométrique des *Éléments* d'Euclide. Les deux derniers offraient un ensemble d'applications des propositions démontrées par Euclide dans ses *Éléments,* soit que ces applications fussent des conséquences immédiatement évidentes de ces propositions, soit qu'elles exigeassent des déductions plus ou moins longues et un travail d'invention originale, par exemple en ce qui concerne la formule de l'aire d'un triangle quelconque en fonction de ses côtés.

Le premier ouvrage, intitulé Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς σΊοι-

[1] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. II, p. 594-595 de l'ancienne édition; Heilbronner, Montucla, Schœll, Ideler, et les autres critiques cités au commencement de la Ve partie de ce mémoire.

[2] Voyez plus loin, V^e^ partie.

[3] Au commencement du présent chapitre, avant le § 1.

χειώσεως, est aujourd'hui entièrement perdu[1]. Cependant on pourrait être tenté de croire que les deux morceaux, joints à ce qui nous reste du second ouvrage sous les titres Περὶ λογιστικῆς et Τίς ὕλη λογιστικῆς; seraient des fragments de cette première partie des Μετρικά. Mais nous avons donné[2] nos raisons pour les attribuer plutôt à Geminus ou à Anatolius. Quoi qu'il en soit, il est vraisemblable que ce premier ouvrage embrassait l'explication des termes d'arithmétique, et, de plus, des considérations générales sur l'arithmétique théorique (ἀριθμητική) et pratique (λογιστική).

Le second ouvrage, intitulé Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς στοιχειώσεως, contenait certainement d'abord l'ensemble systématiquement ordonné des définitions des noms qui expriment le point, les diverses espèces de lignes, de surfaces, et de corps géométriques, et leurs rapports de quantité, de forme ou de position, et probablement ensuite des considérations générales sur la géométrie théorique et pratique à deux et à trois dimensions[3]. La première partie de ce second ouvrage, liée immédiatement à la préface, sous le titre Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, nous reste, à ce qu'il semble, à peu près sous sa forme primitive, sauf quelques altérations, interpolations et lacunes; et elle est suivie d'une compilation où l'on trouve réunis quelques fragments d'un abrégé de la *Géométrie plane* d'Héron, des *postulata* et des *axiomes* copiés textuellement dans Euclide, et surtout des extraits confus du commentaire de Proclus sur Euclide, dont nous donnerons une indication exacte dans l'appendice. On trouve aussi dans cette seconde partie huit morceaux dont on pourrait être tenté de rapporter les quatre premiers et les deux derniers à la seconde partie de ce second livre des Μετρικά d'Héron. Mais nous croyons devoir

[1] Voyez plus haut, § 1. — [2] § 2 — [3] Voy. plus haut, § 2.

attribuer ces huit morceaux à Géminus ou à Anatolius. Ils ont été imprimés dans la traduction latine de Rauchfuss, et nous en publions le texte grec pour la première fois dans l'appendice. On trouve ensuite une phrase sur l'optique, puis le xiv[e] chapitre du premier livre de l'*Optique* de Damien : nous en donnerons dans l'appendice, avec le secours des manuscrits de cette compilation, une édition beaucoup plus correcte que celle de Bartholin. Trois autres morceaux de la même compilation, dont deux concernent les quantités rationnelles et irrationnelles, et dont le troisième concerne une expression employée par Euclide, appartenaient peut-être à la seconde partie de l'ouvrage original d'Héron, à moins qu'ils ne soient tirés d'un commentaire d'Héron sur Euclide[1]. Ils se trouvent en grec, intercalés hors de leur place, dans les éditions que Rauchfuss et Hasenbalg ont donnée de la première partie de ce second ouvrage. Enfin, cette seconde partie se termine par un assez long fragment d'Anatolius, que Fabricius avait déjà publié, mais très-incorrectement, d'après un manuscrit plus complet, et dont nous donnerons une édition plus correcte dans l'appendice. La compilation intitulée *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, telle qu'elle existe dans les manuscrits, doit être de la dernière moitié du v[e] siècle ou du commencement du vi[e].

Dans le troisième ouvrage, intitulé *Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*[2], l'auteur déduisait des théorèmes d'Euclide l'indication des opérations arithmétiques nécessaires pour trouver, en géométrie plane, les quantités inconnues à l'aide des quantités connues. On y voyait, notamment, une série de problèmes sur les triangles et les quadrilatères inscrits au cercle, et l'on y démontrait les formules de l'aire du triangle quel-

[1] Voyez plus haut, § 2 du chap. iv, et chap. iii. — [2] Voyez plus haut, § 3.

conque et de l'aire du quadrilatère inscrit, en fonction des côtés de ces deux polygones. Dès les premiers siècles de notre ère, on fit divers abrégés et extraits de cet ouvrage, en supprimant les démonstrations ou même les formules générales, en ajoutant des exemples en plus grand nombre, et en remplaçant par des termes bizarres, usités sans doute dans l'arpentage, les termes de géométrie employés par l'auteur. Un de ces abrégés, plus complet que ceux qui nous restent, a été mis à profit par le compilateur hindou Brahmegupta. On possède aujourd'hui en manuscrit deux compilations très-incomplètes et très-mal digérées, tirées toutes deux de ces abrégés antérieurs, et augmentées de divers appendices. La plus étendue est celle que nous avons nommée *Γεωμετρούμενα*. La plus courte, intitulée *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία*, est en partie un extrait de la première, en partie un extrait d'un abrégé plus rapproché de la rédaction originale. Nous publions dans l'appendice, d'après les manuscrits de ces deux abrégés, les deux principales rédactions qu'ils fournissent pour le problème concernant la valeur de l'aire du triangle quelconque en fonction des côtés, afin qu'on puisse rapprocher ces deux rédactions du texte complet de ce problème, conservé dans le traité d'Héron *Περὶ διόπτρας*.

Dans le quatrième ouvrage, intitulé *Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων*[1], l'auteur montrait par quelles opérations arithmétiques on peut, dans les problèmes de la géométrie à trois dimensions, trouver les quantités inconnues, en partant des quantités données. Il est probable qu'il se bornait à celles des figures à trois dimensions qui appartiennent à la géométrie élémentaire, et peut-être seulement aux principales d'entre elles. Cet ouvrage, de même que le précédent, a été réduit en abrégé dès les premiers siècles de notre ère. On possède au-

[1] Voyez plus haut, § 4.

jourd'hui en manuscrit, sous le titre *Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων Ἥρωνος*, une compilation composée de deux parties principales, dont la première est un extrait d'un abrégé antique, rédigé en même temps et sur le même plan que celui qui est la source principale de la compilation que nous avons nommée *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα*. Quant à la seconde partie, concernant la mesure, non plus de figures géométriques, mais d'objets matériels, elle est tellement barbare, qu'elle doit être un appendice ajouté, non pas par un abréviateur peu postérieur à Héron, mais par des compilateurs du ve ou du vi^e^ siècle; ou bien, si une seconde partie de l'ouvrage original est la source première de cette seconde partie de la compilation, il faut dire que le fond primitif a disparu complétement sous des mains ignorantes.

La compilation manuscrite intitulée *Ἥρωνος Περὶ μέτρων* ou *Ἥρωνος Στερεομετρικά*[1], est tout à fait analogue à cette seconde partie de la compilation intitulée *Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων Ἥρωνος*, mais beaucoup plus étendue : on y trouve textuellement plusieurs problèmes stéréométriques de l'autre compilation, avec d'autres problèmes du même genre. On y rencontre, en outre, quelques problèmes concernant la géométrie plane et rédigés avec une brièveté extrême; quelques-uns de ces problèmes sont résolus d'après de faux principes, dont la tradition, autorisée par Boèce, s'est conservée au moyen âge, et que, dès le viie siècle, le géomètre hindou Brahmegupta constatait en les blâmant[2]. Cette compilation a été probablement rédigée à Alexandrie, mais seulement vers le vi^e^ siècle de notre ère. On y trouve à la fin un morceau sur les mesures, les poids et les monnaies, rédigé plusieurs siècles auparavant par un juif alexandrin.

[1] Voyez plus haut, §§ 3 et 4. — [2] Voyez plus haut, § 3.

La compilation manuscrite intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον[1] renferme un extrait de la première partie des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, quelques courts extraits d'un abrégé des Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, qui devait être plus concis, mais plus complet que ceux qui nous restent; quelques extraits de l'abrégé des Εἰσαγωγαὶ τῶν σ7ερεομετρουμένων, et surtout des extraits de la compilation Περὶ μέτρων, avec d'autres morceaux, probablement alexandrins, dont un est un compte de denrées fait vers la fin du IVe siècle[2]. Mais cette compilation a été formée, ou du moins a reçu sa forme actuelle et son nom bizarre, à Constantinople, après le commencement du Xe siècle, ainsi que nous l'expliquerons[3].

En compulsant les catalogues et les notices des manuscrits des bibliothèques étrangères, nous n'y avons trouvé absolument aucune indication qui paraisse promettre un supplément quelconque au contenu des dix-neuf manuscrits de Paris, pour ce qui concerne les compilations géométriques tirées des Μετρικά d'Héron[4].

Peut-être serait-ce faire une chose utile que de publier en entier, d'après ces manuscrits, et avec des collations prises sur les manuscrits des bibliothèques étrangères, ces restes mutilés, interpolés, défigurés et à peine reconnaissables, du grand ouvrage d'Héron d'Alexandrie intitulé Μετρικά. Nous nous sommes borné ici à en donner un inventaire critique, à en faire connaître le contenu, et à en marquer le rapport avec l'ouvrage original. Dans l'appendice, nous en publierons quelques morceaux importants. Nous aurons fait connaître pour la première

[1] Voyez plus haut, §§ 3 et 4.

[2] Voyez plus haut, § 4.

[3] Dans la VIe partie, chap. II.

[4] La *Géodésie* d'Héron de Constantinople, traduite par Barocius, et dont M. Vincent va publier le texte grec, ne se trouve pas dans les manuscrits de Paris; mais elle n'est pas du tout un extrait des Μετρικά d'Héron. (Voyez plus loin, V^e^ partie.)

fois l'ensemble et les détails de ces compilations, et nous aurons rendu la tâche plus facile à ceux qui voudront, soit les étudier dans les manuscrits, soit les publier.

Une dernière question se présente. Le traité Περὶ διόπτρας, dont le texte nous reste et va être publié par M. Vincent[1], ne serait-il point une cinquième et dernière partie des Μετρικά? Dans les Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων et dans les Εἰσαγωγαὶ τῶν στερεομετρουμένων, Héron enseignait à résoudre arithmétiquement des problèmes de géométrie, les données nécessaires étant supposées connues. L'objet principal et spécial du traité Περὶ διόπτρας était d'enseigner à trouver sur le terrain, à l'aide d'un instrument, quelques-unes de ces données, qui pourraient n'être pas fournies d'avance. Il y a donc une liaison réelle entre ce dernier ouvrage et les deux autres. Pourtant nous ne pensons pas qu'Héron l'Ancien eût compris le traité Περὶ διόπτρας dans ses Μετρικά; car, d'une part, l'introduction du traité Περὶ διόπτρας, dont nous possédons le texte original, semble annoncer un ouvrage isolé; d'autre part, dans sa *Catoptrique*[2], Héron, mentionnant son traité Περὶ διόπτρας, le considère comme se rattachant à l'optique, à cause de l'instrument dont la construction et l'usage y sont enseignés. Héron a composé sans doute le traité Περὶ διόπτρας après les Μετρικά, et il y a inséré l'un des problèmes des Μετρικά, celui qui concerne la formule de l'aire du triangle en fonction des trois côtés, de même qu'il y a inséré aussi le premier problème de son Βαροῦλκος et quelques autres problèmes étrangers à l'emploi de la dioptre[3].

En résumé, le mécanicien Héron a été en même temps opticien et géomètre; il a bien mérité de la géométrie, surtout

[1] Voyez plus haut, chap. II. — [2] Voyez plus haut, chap. Ier. — [3] Voyez plus haut, chap. II.

en systématisant les applications pratiques de cette science. C'est, dans l'antiquité, l'un des représentants les plus illustres et les plus complets des mathématiques appliquées. Nous avons signalé ce caractère dans ses ouvrages imprimés [1]; nous avons montré ce même caractère dans ce qui nous reste d'autres ouvrages du même auteur, dans des extraits inédits et à peu près inconnus jusqu'à ce jour [2].

Voilà ce que nous avons trouvé à dire sur Héron d'Alexandrie, disciple de Ctésibius. Les trois dernières parties de cette dissertation seront consacrées, l'une à un certain Héronas, commentateur de Nicomaque de Gérase, et les deux autres à Héron de Constantinople.

NOTES SUPPLÉMENTAIRES SUR LA TROISIÈME PARTIE.

NOTE A.

(Chapitre premier.)

Sur l'*Optique* de Ptolémée.

L'*Optique* de Ptolémée, en cinq livres, traduite en latin par Ammiratus Eugenius Siculus, d'après deux manuscrits d'une traduction arabe où le premier livre manquait, a été analysée, d'une manière très-incomplète, par Delambre [3], d'après le manuscrit latin 7310 de la Bibliothèque impériale de Paris, et, beaucoup plus complétement, par Venturi [4], d'après le même manuscrit de Paris et d'après le manuscrit F. D. 451 de la bibliothèque Ambrosienne de Milan, qui n'offre ni les fautes nombreuses, ni les fréquentes lacunes du manuscrit de Paris. Venturi [5] promettait de donner,

[1] Voyez plus haut, IIe partie.

[2] Voyez les quatre chapitres de cette troisième partie.

[3] *Histoire de l'astronomie ancienne*, IV, 14, t. II, p. 411-431.

[4] *Commentarj sopra la storia e le teorie dell' ottica*, comment. I, art. 3; *Ottica di Tolomeo*, p. 31-62, et *Appendice intorno all' Ottica di Tolomeo*, p. 225-242.

[5] P. 227.

d'après ces deux manuscrits, une édition dans laquelle il aurait traduit en meilleur latin la traduction d'Ammiratus. M. Caussin[1] promettait de publier l'*Optique* de Ptolémée d'après *deux* manuscrits de Paris. Delambre[2] parle aussi d'un second manuscrit de Paris, sur lequel je n'ai pu obtenir aucun renseignement; il appartient, sans doute, à l'un des fonds non catalogués. Le catalogue de la bibliothèque Bodléienne d'Oxford indique (classis XIII) *Ptolemæi Opticorum sermones quinque ex arabico latine redditi*. Ce manuscrit se trouve à la bibliothèque Savilienne. La traduction est la même que celle des manuscrits de Paris et de Milan, et le premier livre manque par la même raison. A la suite de la préface du traducteur, qui occupe deux feuillets, on y trouve la même note, où le traducteur déclare avoir fait sa version latine sur un texte arabe où le premier livre manquait. Il s'y nomme *Ammiratus Eugenius Siculus*. Voici cette note d'après le manuscrit d'Oxford : « Explicit prologus translatoris Opticorum Ptolomæi. Sermo secundus Ptolomæi Opticorum, olim de græca lingua in arabicam, nunc autem de arabica in latinam translatorum ab Ammirato Eugenio Siculo ex duobus exemplaribus, quorum novissimum, unde præsens translatio facta fuit, veracius est. Primus tamen sermo non est inventus. » Dans la préface même, page 1, le traducteur dit : « In primo quidem sermone, quamvis non sit inventus, tamen, sicut in principio exprimitur, continetur quo visus et lumen communicant et ad invicem assimilantur, et quo differunt in virtutibus et motibus, nec non differentiæ eorum et accidentia. »

NOTE B.

(Chapitre premier.)

Sur la collection astronomique de Nucerello, où se trouve imprimée la traduction latine d'un extrait grec de la *Catoptrique* d'Héron d'Alexandrie.

J'avais placé ici une longue notice sur cette collection importante, rare et trop peu connue; mais deux savantes dissertations, que j'ai reçues tout récemment avec une bien vive reconnaissance, de la part de leur auteur, le prince Boncompagni, me permettent d'abréger beaucoup cette notice. J'avais donné, d'après la contrefaçon de L. A. Giunti, une description détaillée de la collection de Nucerello. Je m'empresse de supprimer cette description, et de renvoyer le lecteur à celle que le savant italien a publiée

[1] *Mémoires de l'Institut, Académie des inscriptions*, t. VI, p. 1-39.

[2] Article *Ptolémée*, dans la *Biographie universelle*.

de cette contrefaçon et de l'édition originale, dans sa dissertation intitulée : *Delle versioni fatte da Platone Tiburtino, traduttore del secolo duodecimo, Notizie raccolte da B. Boncompagni.* Roma, 1851, in-4°. J'avais donné en même temps quelques renseignements sommaires sur chacun des ouvrages que cette collection renferme : je les supprime de même. En effet, pour ce qui concerne la traduction des *Sphériques* de Théodose par Platon de Tivoli, et la *Theorica planetarum* de Gérard de Sabbionetta (Gerardus de Sabloneta Cremonensis), je ne puis mieux faire que de renvoyer le lecteur à la même dissertation du prince Boncompagni, et à une autre dissertation du même auteur intitulée : *Della vita e delle opere di Gherardo Cremonese, traduttore del secolo duodecimo, e di Gherardo da Sabbionetta, astronomo del secolo decimoterzo, Notizie raccolte da Baldassarre Boncompagni.* Roma, 1851, in-4°; et, pour ce qui concerne les autres ouvrages recueillis par Nucerello, excepté toutefois *Ptolemeus, De speculis,* je n'aurais que bien peu de chose à ajouter aux renseignements fournis par J. A. Fabricius (*Bibliotheca mediæ et infimæ latinitatis*) et par les historiens des sciences mathématiques.

Dans le mémoire du prince Boncompagni sur Platon de Tivoli, on voit que l'édition originale de la collection de Nucerello parut le 19 janvier 1518, et la contrefaçon le 30 juin de la même année; qu'à la nouvelle de la contrefaçon, les héritiers de Scoto ajoutèrent, à la fin de l'édition originale, quatre feuillets non numérotés, contenant deux opuscules non indiqués sur le frontispice, savoir : *Thebith, De imaginatione sphere*, et *Theorica planetarum Joannis* (Gerardi) *Cremonensis;* qu'alors Giunti supprima les cinq premiers feuillets de sa contrefaçon, les fit réimprimer d'une manière plus serrée, en mettant deux feuillets numérotés 6, et y fit entrer l'ouvrage de Jean (ou plutôt de Gérard) de Crémone, qu'il annonça faussement comme inédit à la fin du frontispice, et qu'il inséra entre la préface de Cecco d'Ascoli et le commentaire de cet auteur sur Sacrobosco, en laissant de côté le très-court opuscule de Thebith.

A part cet opuscule, l'édition originale et la contrefaçon contiennent toutes les deux, mais non dans l'ordre que voici :

I°. Le traité *De la sphère* par excellence, c'est-à-dire celui de Jean d'Holywood ou Holywealde (aujourd'hui Halifax dans le Yorkshire), plus connu sous le nom de Joannes de Sacrobosco, astronome du XIIIe siècle;

II°. Cinq commentaires sur ce traité, savoir ceux de Michel Scot (XIIIe siècle), de Cecco d'Ascoli (XIVe siècle), de Pierre d'Ailly (XIVe siècle),

de Giambattista Capuani de Manfredonia (xv[e] siècle), et de Jacques Lefebvre d'Étaples (xv[e] siècle);

III°. Divers ouvrages de huit auteurs, que nous rangeons ici par ordre de date :

1° D'Héron d'Alexandrie (I[er] siècle av. J. C.), un extrait de la *Catoptrique* perdue de cet auteur, extrait traduit du grec en latin au XIII[e] siècle (par Guillaume de Moerbeke), et attribué faussement à Ptolémée;

2° De Théodose de Tripolis en Lydie (II[e] siècle ap. J. C.), les *Sphériques* en trois livres, dans une traduction latine faite, au XII[e] siècle, par Platon de Tivoli, sur une traduction arabe du texte grec;

3° De Robert de Lincoln (XIII[e] siècle), un *Traité abrégé de la sphère;*

4° De Giovanni Campano de Novare (XIII[e] siècle), quatre ouvrages intitulés : *De sphera solida, Conclusiones theorice planetarum, De sphera* et *Computus major;*

5° D'un personnage nommé ici à tort Jean de Crémone, mais qui n'est autre que Gherardo de Sabbionetta, nommé quelquefois Gérard de Crémone, astrologue du XIII[e] siècle, qu'il ne faut pas confondre avec Gérard de Crémone, célèbre orientaliste et traducteur du XII[e] siècle, un ouvrage intitulé *Theorica planetarum*, qui avait eu déjà plusieurs éditions, et qui jouit longtemps d'une vogue peu méritée;

6° De Georges de Peyrbach, célèbre astronome connu sous le nom de Purbachius (XV[e] siècle), une *Nouvelle théorie des planètes;*

7° De Giambattista Capuani de Manfredonia (XV[e] siècle), un commentaire sur cet ouvrage de Georges de Peyrbach;

8° De Jean Müller de Kœnigsberg en Franconie (aujourd'hui Kœnigshofen en Bavière), célèbre astronome connu sous le nom de Regiomontanus (XV[e] siècle), une réfutation de la *Théorie des planètes* de Gérard de Sabbionetta.

Cette collection de Nucerello est importante pour l'histoire des sciences dans l'antiquité et au moyen âge; car,

1° C'est là seulement qu'on trouve ce qui reste de la *Catoptrique* d'Héron d'Alexandrie;

2° Il n'existe aucune autre édition de la traduction latine des *Sphériques* de Théodose faite sur l'arabe par Platon de Tivoli[1], et la publication de

[1] Lalande (*Bibliogr. astronomique*) dit vaguement, sans indication de la collection, ni du format, ni de l'éditeur, que cette traduction a été publiée à Venise en 1518.

ce recueil a précédé de onze ans celle de la traduction des *Sphériques* par Vogelin[1], et de quarante ans celle du texte grec;

3° Remarquons aussi que ce recueil nous offre l'*editio princeps* du *Sphere compendium* de Robert de Lincoln, et des quatre ouvrages ci-dessus nommés de Campano, ouvrages qui sont considérés comme inédits par Tiraboschi, bien que le premier et le troisième aient paru de nouveau dans la collection d'auteurs sur la sphère, publiée par Luc Gauric, à Venise, en 1531, in-folio, chez L. A. Giunti.

NOTE C.

(Chapitre II.)

Sur le traité inédit Περὶ τετραγώνου.

Dans le manuscrit grec 2385 de la Bibliothèque impériale de Paris, immédiatement avant l'ouvrage d'Héron intitulé Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, se trouve un traité anonyme intitulé Περὶ τετραγώνου[2]. Parmi les problèmes résolus dans la seconde partie de ce traité[3] à l'aide de l'instrument nommé *τετράγωνον*, il y en a qui concernent la mesure des hauteurs et des profondeurs[4], et qui sont tout à fait analogues aux problèmes 12, 13 et 14 du traité Περὶ *διόπτρας*. Existe-t-il quelque rapport d'époque ou d'origine entre ces deux traités? On pourrait être tenté de le croire; mais il n'en est rien; car voici ce que nous a appris la lecture du traité Περὶ *τετραγώνου*. Le *τετράγωνον*, nommé aussi par l'auteur lui-même *τεταρτημόριον τοῦ κύκλου*[5], est un quart de cercle gradué. Quand on s'en sert pour mesurer des hauteurs, on tourne vers soi la circonférence, en mettant le plan du quart de cercle dans une position verticale. Deux pinnules placées sur le côté supérieur de l'angle droit fixent le rayon visuel dans la direction de ce côté. Un fil à plomb suspendu au sommet de l'angle marque sur le cercle gradué la hauteur angulaire de l'objet au-dessus de l'horizon. L'instrument marque et l'auteur emploie les *sinus droits* (*ὀρθαὶ σκιαί*) et les *sinus verses* (*κατεστραμμέναι σκιαί*) des angles. En outre, le quart de cercle porte sur sa surface une multitude de lignes qui en font un instrument très-compliqué pour la gno-

[1] L'édition de 1529 de la traduction de Vogelin est la plus ancienne édition d'une traduction des *Sphériques* de Théodose qui soit citée par Hoffmann dans son *Lexicon bibliographicum*.

[2] Ms. gr. 2385, fol. 40 r°-48 r°.

[3] Fol. 45 r°, l. 19-fol. 48 r°.

[4] Fol. 44 r°-fol. 46 r°, et fol. 47 v°-fol. 48 r°.

[5] Fol. 40 r°, l. 15-17, et fol. 43 r°, l. 19.

monique et l'astronomie. La première partie du traité est une longue et obscure description du *τετράγωνον*, où il est pourtant aisé de reconnaître l'*instrument à sinus* des Arabes[1]. Cet ouvrage ne se rattache donc pas immédiatement à la science des Grecs alexandrins. L'auteur, initié à la science arabe, vivait probablement entre le commencement du XIVe siècle et la fin du XVIe. Il habitait en France; car, dans un problème astronomique dont une des données est la hauteur du pôle, il prend pour exemples celle de Paris (τὸ Παρίσιον), qui est, suivant lui, de 48° environ, et celle de Montpellier (ὅρος τὸ Πεσουλανόν), qui est, suivant lui, de 44° environ[2]. Il n'y a donc, entre cet opuscule grec anonyme et le Περὶ διόπτρας d'Héron, que des ressemblances fortuites dues à l'analogie des objets traités dans les deux ouvrages.

NOTE D.

(Chapitre IV, § 2.)

Description du volume qui contient la traduction latine à peu près complète, par Conrad Rauchfuss (Dasypodius), de la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.

D'abord, voici le titre de ce volume rare et peu connu, que nous allons décrire d'après un exemplaire appartenant à la Bibliothèque impériale de Paris :

Oratio Cunradi Dasypodii de disciplinis mathematicis ad Fredericum II regem Daniæ, etc. *ejusdem, Hieronis Alexandrini nomenclaturæ vocabulorum geometricorum translatio; ejusdem, Lexicon mathematicum ex diversis collectum antiquis scriptis. Argentorati excudebat Nicolaus Wyriot.* MDLXXIX.

C'est un volume in-18, au commencement duquel il y a dix-neuf feuillets non numérotés, outre le frontispice. Voici d'abord le contenu de ces dix-neuf feuillets. L'*Oratio de disciplinis mathematicis* occupe au commencement douze feuillets et demi; une *Præfatio*, adressée à Nicolas Koos, chancelier du roi de Danemark, commence au verso du treizième feuillet, et finit au recto du dix-septième feuillet. Au verso de ce feuillet se trouve un Éloge de Dasypodius par J. Sturm. Au dix-huitième feuillet se trouve un *Index ca-*

[1] Voyez le mémoire de M. Sédillot *Sur les instruments astronomiques des Arabes*, inséré dans le t. I des *Mémoires des savants étrangers* publiés par l'Académie des inscriptions et belles-lettres. Le δρομεύς du traité Περὶ τετραγώνου est bien le *curseur* de l'*instrument à sinus*. (Voyez le mémoire de M. Sedillot, p. 109 et fig. 14.)

[2] Ms. gr. 2385, fol. 44 r°-v°.

pitum nomenclaturæ Heronis Alexandrini. Les titres des dix chapitres de la première partie, d'après la division imaginée par Dasypodius, occupent le recto. Au haut du verso, on lit : *Altera onomastici pars. Definitio geometriæ in hac parte est, et aliarum scientiarum descriptio, cum explicatione collectaneorum variorum.* Au même verso, on lit un *Index capitum Lexici mathematici*, contenant les titres des six chapitres du *Lexique mathématique* compilé par Dasypodius dans divers auteurs grecs. Le feuillet dix-neuvième est blanc.

Ensuite viennent les feuillets numérotés. La traduction latine de la première des deux parties en lesquelles Dasypodius divise la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, occupe les feuillets 1-15 r°. La seconde partie occupe les feuillets 15 r° - 31 r°. Puis les feuillets 1-47 r°. contiennent une traduction latine des six chapitres du *Lexicon mathematicum* de Dasypodius. Puis les feuillets 1-42 r° contiennent le texte grec du même Λεξικὸν μαθηματικόν. Enfin, les feuillets 42 r°-44 v° contiennent *Græcum scholion in definitiones Euclidis libri quinti elementorum propter pagellas vacantes annexum.* Au feuillet 44 v°, on lit : *Argentorati excudebat Nicolaüs Wyriot. Anno* MDLXXIII.

Voici l'explication de cette dernière date, de 1573, qui semble en contradiction avec la date de 1579 inscrite au frontispice. La dernière partie de ce volume, c'est-à-dire le *Lexique mathématique* de Dasypodius, en latin et en grec, avait paru, en effet, dès 1573, et n'a pas été réimprimé. M. Vincent possède un exemplaire de ce dernier ouvrage séparé. En tête du volume, il y a huit feuillets non numérotés, y compris le frontispice. Au premier feuillet on lit : Λεξικόν *seu dictionarium mathematicum in quo definitiones divisionesque continentur scientiarum mathematicarum, arithmeticæ, geometriæ, astronomiæ, logisticæ, geodesiæ, harmoniæ. M. Cunrado Dasypodio authore. Cum privilegio Cæs..... Argentorati excudebat Nicolaüs Wyriot.* 1573. Au deuxième feuillet on lit : *Joanni Henzelio juniori Cunradus Dasypodius S. D.* Cette épître occupe trois feuillets trois quarts. Puis vient un *Index rerum memorabilium*, occupant deux feuillets trois quarts. Enfin, sous le titre *J. Sturmius Cunrado Dasypodio*, un Éloge de Dasypodius par Sturm. Puis les feuillets numérotés 1-47 r° et 1-44 v° ont exactement le même contenu que les mêmes feuillets dans la dernière partie du volume publié en 1579. Au feuillet 44 v°, on lit de même : *Argentorati excudebat Nicolaüs Wyriot. Anno* MDLXXIII. C'est évidemment cette édition de 1573 du *Lexicon mathematicum* de Dasypodius, sans le frontispice, et sans les sept autres feuillets non numérotés, mais avec

la date finale, qu'il était impossible de faire disparaître, c'est, dis-je, cette édition de 1573 du *Lexicon mathematicum*, que l'imprimeur Wyriot a annexée, en 1579, à la suite de l'*Oratio de disciplinis mathematicis* du même auteur, et de sa traduction latine de l'*Onomasticon geometriæ* d'Héron publiés alors pour la première fois, et il a fait un frontispice commun, avec la date de 1579, pour le recueil formé par la réunion de ces ouvrages.

QUATRIÈME PARTIE.

SUR HÉRONAS, COMMENTATEUR DE NICOMAQUE, ET SUR LES RAISONS QU'ON PEUT AVOIR POUR IDENTIFIER HÉRONAS AVEC HÉRON MAÎTRE DE PROCLUS.

Eutocius, dans son Commentaire sur le traité d'Archimède *De la sphère et du cylindre*[1], après avoir cité, à propos d'une question mathématique, le premier livre du traité Περὶ μουσικῆς de Nicomaque de Gérase, cite immédiatement, à propos de la même question, un *Commentaire d'Héronas sur l'Introduction arithmétique*[2]. Il est donc bien évident, d'une part, que cette *Introduction arithmétique* est celle de Nicomaque, qui nous est restée, et qui a joui d'une grande célébrité chez les Grecs; d'autre part, que l'ouvrage d'Héronas cité par Eutocius n'était qu'un *Commentaire* sur cette *Introduction arithmétique*, et non un *Traité élémentaire d'arithmétique*, comme M. Letronne[3] l'a prétendu. En outre, M. Letronne[4] nomme *Héron*, au lieu d'*Héronas*, l'auteur cité ici par Eutocius, et il renvoie à la page 160 de l'édition d'Oxford. Mais l'édition d'Oxford[5], de

[1] P. 28 de l'édition publiée à Bâle par Hervag.

[2] Ἡρώνας ἐν τῷ ὑπομνήματι εἰς τὴν ἀριθμητικὴν Εἰσαγωγήν.

[3] *Biographie universelle*, article *Héron, autre mathématicien.*

[4] *Ibid.* et *Recherches*, etc. p. 28.

[5] *Archimedis quæ supersunt omnia, cum Eutocii Ascalonitæ commentariis, ex recensione Josephi Torelli Veronensis, cum nova versione latina. Accedunt lectiones variantes ex codicibus mediceo et parisiensibus.* Oxoniæ, 1792, in-fol. p. 160.

même que l'édition de Bâle[1] et que les manuscrits[2], nomme Ἡρώνας en cet endroit, tandis que, dans les deux passages d'Eutocius où il est question d'Héron auteur des Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί[3], et d'Héron auteur des Μετρικά[4], ces mêmes éditions et les manuscrits[5] nomment fort bien Ἥρων. Héron, auteur des Μετρικά, et Héronas, commentateur de Nicomaque, sont donc deux personnages bien distincts, que M. Letronne n'aurait pas dû confondre en un seul personnage, pour en faire Héron maître de Proclus, à qui M. Letronne n'aurait pas dû attribuer, d'une part, le grand ouvrage mathématique intitulé Μετρικά, d'autre part, un *Traité élémentaire d'arithmétique.*

Héron auteur des Μετρικά est Héron l'Ancien, comme nous l'avons montré[6]. Quant au commentateur de Nicomaque, son nom, Ἡρώνας, ou plutôt Ἡρωνᾶς, ne doit pas plus nous surprendre que le nom Λεωνᾶς, qui est celui d'un sophiste, maître de Proclus[7]. Du reste, ce commentateur de Nicomaque, lors même qu'il se nommerait Héron, ne pourrait être Héron l'Ancien, puisque Nicomaque n'est pas antérieur au Ier siècle de notre ère[8]. Nous n'osons pas nier absolument que ce ne puisse être le maître de Proclus, comme l'ont cru Lambecius[9], Kollar[10],

[1] P. 28.

[2] Voyez, par exemple, le ms. grec 2361 de Paris, fol. 361 r°, l. 27-28.

[3] *De la sphère et du cylindre*, l. II, p. 13-14 de Herwag.

[4] *De la mesure du cercle*, p. 49 de Herwag.

[5] Voyez, par exemple, le ms. 2361, fol. 333 r°, l. 12, et fol. 335, l. 26 et 29.

[6] IIIe partie, chap. IV.

[7] Voy. Marinus, *Vie de Proclus.*

[8] Dans le premier livre, certainement authentique, de son *Manuel d'harmonique*, p. 24 de Meibomius, Nicomaque cite Thrasylle, qui vivait sous Auguste et Tibère. Dans le second livre, p. 36, Claude Ptolémée, qui vivait au IIe siècle, se trouve même cité; mais ce second livre prétendu est un extrait, peut-être interpolé, d'un autre ouvrage de Nicomaque.

[9] *Comment. de bibliotheca Cæsarea Vindobonensi*, l. VII, p. 98 et suiv., édition de Kollar.

[10] Dans sa note sur Lambecius, *ibidem.*

Küster[1], Fabricius[2], Heilbronner[3] et M. Letronne[4]. Cette opinion n'est pas entièrement inadmissible, même en lisant Ἡρωνᾶς avec les éditions et les manuscrits d'Eutocius; car il n'est pas impossible qu'Ἥρων et Ἡρωνᾶς soient deux variantes d'un même nom propre[5], et qu'ainsi M. Letronne n'ait pas eu tout à fait tort de nommer cet auteur Héron[6]. Il n'est même pas impossible qu'Ἡρωνᾶς soit le seul vrai nom du maître de Proclus.

Voilà donc un ouvrage, mais un seul, qu'il est possible d'attribuer, toutefois sans aucune certitude et même sans beaucoup de probabilité, à Héron maître de Proclus; et cet ouvrage n'est qu'un commentaire sur un traité d'arithmétique dont l'auteur est Nicomaque. Nous avons vu que c'est à Héron l'Ancien qu'il faut attribuer la rédaction primitive des quatre ouvrages dont se composaient les Μετρικά, et non au maître de Proclus, comme beaucoup de critiques, et notamment M. Letronne[7], ont cru devoir le faire. Nous avons vu aussi qu'il n'y

[1] Note sur Suidas, au mot Ὀλυμπιόδωρος.

[2] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 237 de Harles.

[3] *Hist. matheseos universæ*, p. 393.

[4] *Biographie universelle*, article *Héron, autre mathématicien*, et *Recherches*, etc. p. 28.

[5] Ἡρωνᾶς et Λεωνᾶς sont deux formes abrégées, peut-être pour Ἡρωνίδης et Λεωνίδας. Or il n'est pas impossible que le même homme se soit nommé tantôt Ἥρων, tantôt Ἡρωνίδης ou Ἡρωνᾶς. Il y a des exemples de l'emploi du nom propre patronymique pour le nom propre simple. (Voy. la *Grammaire grecque* de Matthiæ, § 101, remarque 2, t. I, p. 236 de la traduction française.) Mais, s'il est certain que la terminaison ώνδας a été employée pour ωνίδης par les Doriens, il est douteux que la terminaison ωνᾶς ait reçu le même usage, quoique la terminaison syncopée ᾶς ait remplacé les terminaisons les plus diverses. (Voy. Lobeck, *De substantivis in ᾶς exeuntibus*, dans les *Literarische Analekten* de Fr. A. Wolf, III, 3, p. 47-62.)

[6] Heilbronner le nomme Héron dans un endroit (p. 393) et Héronas dans un autre (p. 310).

[7] Voyez les notes de Küster sur Suidas, au mot Ὀλυμπιόδωρος; Lambecius, *Comment. de biblioth. Cæsar. Vindobon.* t. VII, p. 404 de Kollar; Kollar, *ibidem*, p. 98 et suiv., et M. Letronne, article *Héron, autre mathématicien*, dans la *Biographie universelle*.

a aucune raison de supposer que le maître de Proclus ait eu la moindre part à la rédaction des diverses compilations mathématiques qui nous sont restées sous le nom d'Héron, et qui ne portent ce nom que parce qu'elles ont pour source commune les *Μετρικά* d'Héron l'Ancien.

Arrivons maintenant à Héron de Constantinople et à ses ouvrages.

CINQUIÈME PARTIE.

SUR LA VIE D'HÉRON DE CONSTANTINOPLE, SUR SON TRAITÉ *DES MACHINES DE SIÉGE*, SUR SA *GÉODÉSIE*, ET SUR SON TRAITÉ, AUJOURD'HUI PERDU, *DE LA CONSTRUCTION DES CADRANS SOLAIRES*.

François Barozzi (Barocius) a fait et publié une traduction latine de deux ouvrages grecs qui sont incontestablement d'un même auteur de l'époque byzantine. Le premier de ces ouvrages est intitulé, dans les manuscrits, *Πολιορκητικά*, et dans la traduction, *De machinis bellicis;* il aurait fallu traduire *De machinis obsidionalibus:* c'est un traité *Des machines de siége.* Le second ouvrage est intitulé *Geodæsia* dans la traduction; il se trouve joint au premier, sans titre particulier, dans un manuscrit de Bologne : c'est un petit recueil de problèmes de géométrie pratique. Dans les manuscrits, en tête du premier ouvrage, l'auteur est nommé Ἥρων sans épithète. Barocius a ajouté le surnom de *Mechanicus,* surnom justifié par l'objet du premier traité, mais qui a l'inconvénient de pouvoir faire confondre l'auteur avec le célèbre *Héron le Mécanicien* d'Alexandrie. On donne habituellement à l'auteur de ces deux traités les noms d'*Héron III* et d'*Héron le Jeune.* Nous allons demander

à ces deux ouvrages les renseignements qu'ils peuvent nous fournir sur l'époque, la résidence, les œuvres et le mérite scientifique de leur auteur, dont on peut contester le nom, mais dont on ne peut révoquer en doute l'existence. Nous commencerons par signaler les erreurs accumulées sur cet auteur et sur ces deux ouvrages.

Montucla[1] dit qu'Héron le Jeune vivait vers le VIIIe siècle de notre ère : il n'en indique aucune preuve. Blancanus[2], G. J. Vossius[3], Lambecius[4], du Cange[5], Fabricius[6], Heilbronner[7], Sax[8] et Schœll[9] ont considéré comme un fait démontré qu'Héron le Jeune a écrit sa *Géodésie* sous Héraclius, en l'année 623 de notre ère; M. Letronne[10] dit entre 615 et 620; Fréret[11] dit en 614, et M. de Fortia[12] en 608, sous Phocas. Deux autres savants[13], qui font vivre notre auteur sous Héraclius, le nomment *Héron d'Alexandrie,* en le confondant avec le géomètre auteur des fragments sur les mesures publiés par Montfaucon[14]. A l'exception de M. Letronne et de M. Bœckh, tous les savants qui ont eu l'occasion de mentionner les Héron,

[1] *Hist. des mathématiques*, t. I, p. 343.

[2] *Chronologia mathematicorum*, p. 54.

[3] *De scientiis mathematicis*, p. 294. Amsterdam, 1660 in-4°.

[4] *Comment. de biblioth. Cæsar. Vindobon.* t. VII.

[5] Table des auteurs grecs inédits, à la suite de son *Lexicon mediæ et infimæ græcitatis.*

[6] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 233-239 de Harles. Dans ce passage, au lieu de *400 ans*, il faut lire *460 ans.*

[7] *Historia matheseos universæ*, p. 397 et 398.

[8] *Onomasticon litterarium*, t. II, p. 72.

[9] *Histoire de la littérature grecque*, t. VIII, p. 315.

[10] *Recherches*, etc. p. 31-32.

[11] *Observations sur le rapport des mesures grecques et des mesures romaines* (*Académie des inscriptions*, t. XXIV, p. 559).

[12] *Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, p. 9-13, à la suite de sa traduction française d'Aristarque de Samos. Paris, 1823, in-8°.

[13] M. Girard (*Mémoire sur le nilomètre d'Éléphantine*, sect. IV, p. 34, et *Mémoire sur les mesures agraires des anciens Égyptiens*, p. 338-339 et p. 343 de la *Description de l'Égypte, Antiquités, Mémoires*, t. I, in-folio), et M. Jomard (*Mémoire sur le système métrique des anciens Égyptiens*, ch. IX, sect. I, n° 2, *ibidem*, p. 614-615).

[14] Voy. plus haut, IIIe part., ch. IV, § 5.

par exemple, Fabricius[1], Fréret[2], Montucla[3], M. de Fortia[4], Schœll[5], Ideler[6] et M. Græsse[7], sont tombés dans la même confusion : ils ont identifié l'auteur de la *Géodésie* traduite par Barocius avec Héron auteur des fragments géométriques sur les unités de mesures. Fréret[8] et M. Chasles[9] confondent même expressément l'Εἰσαγωγὴ τῶν γεωμετρουμένων, ouvrage d'où l'on a tiré les fragments, avec la *Géodésie* traduite par Barocius; cependant il est bien facile de constater que ces fragments ne se trouvent pas dans cette traduction[10]. Il suffit de parcourir les deux ouvrages pour voir qu'ils n'ont rien de commun, soit pour le fond, soit pour la forme.

Fréret, Schœll et M. Græsse[11], de même que M. Girard et M. Jomard[12], font vivre Héron le Jeune à Alexandrie. M. Letronne[13] admet sans discussion que les trois mathématiciens grecs nommés Héron étaient tous trois d'Alexandrie. Barocius[14]

[1] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 233-239 de Harles.

[2] *Essai sur les mesures longues des anciens* (*Académie des inscriptions*, t. XXIV, p. 449-451), et *Observations sur le rapport des mesures grecques et des mesures romaines* (*ibidem*, p. 558-559).

[3] *Histoire des mathématiques*, t. I, p. 343.

[4] *Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, p. 9, à la suite de sa traduction française d'Aristarque de Samos (Paris, 1823, in-8°), et *Observations sur le second mathématicien qui a porté le nom d'Héron, ibidem*, p. 68-69.

[5] *Hist. de la littér. grecq.* t. VII, p. 67.

[6] *Ueber die Længen-und Flæchenmasse der Alten*, dans les *Abhandlungen der Berlinischen Academie der Wissenschaften*, 1812 à 1813, p. 198. Voyez la traduction de ce Mémoire par l'abbé Halma, à la suite de sa traduction du premier livre de la *Géographie* de Ptolémée, p. 148 (Paris, 1828, in-4°).

[7] *Allgemeine Literaturgeschichte*, t. II, part. 1, p. 526.

[8] *Essai sur les mesures longues des anciens* (*Académie des inscriptions*, t. XXIV, p. 449, note *i*).

[9] *Aperçu histor.* etc. note XII, ou *Mém. sur la géométr. des Hind.* p. 18 (extrait du t. XI des *Mém. couronnés par l'Acad. royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*).

[10] M. de Fortia, dans une note, fait lui-même cette remarque, qui lui inspire, avec raison, des doutes sur l'identité des deux ouvrages, mais sans lui en inspirer aucun sur l'identité des deux auteurs.

[11] *Loc. cit.*

[12] *Loc. cit.*

[13] *Recherches*, etc. liv. I, chap. 1, p. 26, *Des trois Héron d'Alexandrie.*

[14] *Heronis Geodæsia*, fol. 72 v°-73 v°.

se croit en droit de conclure d'un passage de la *Géodésie* de cet auteur, qu'il habitait à 35° de latitude, c'est-à-dire à 3° 47' au nord d'Alexandrie, à la hauteur des îles de Chypre et de Crète.

Nous montrerons que toutes ces assertions de tant de savants et de critiques distingués ne se fondent que sur de fausses données ou sur de faux calculs. Nous établirons, après M. Ideler[1], mais plus complétement que lui, qu'Héron le Jeune, ou l'auteur, quel qu'il soit, des deux ouvrages dont nous nous occupons spécialement ici, n'a pas vécu avant le commencement du xe siècle; nous démontrerons qu'il a écrit sa *Géodésie* vers l'an 938, et son traité *Des machines de siége* quelques années plus tôt. En même temps, nous nous garderons bien de le confondre, comme M. Ideler et tant d'autres savants l'ont fait, avec l'auteur des fragments sur les mesures publiés par Montfaucon; car nous avons prouvé[2] que ces fragments sont l'œuvre d'auteurs anonymes, qui les ont insérés dans des compilations géométriques portant le nom d'Héron et tirées principalement des Μετρικά d'Héron l'Ancien. De ce que ces fragments sur les mesures paraissent alexandrins, Fréret[3], Schœll et M. Græsse[4] concluent à tort que l'auteur des deux opuscules traduits par Barocius était Alexandrin, et ils veulent que ces fragments, de même que ces deux opuscules, soient du commencement du VIIe siècle. Au contraire, de ce qu'Héron le Jeune, auteur du traité *Des machines de siége* et du traité de *Géodésie* traduits par Barocius n'était pas Alexandrin, M. Ideler et M. de Fortia[5] concluent à tort que les fragments sur le système des unités de mesure n'ont pas été écrits à Alexandrie; faisant vivre cet

[1] *Ueber die Længen- und Flæchenmasse der Alten*, p. 148 de la traduction de l'abbé Halma.

[2] IIIe partie, chap. IV.

[3] *Essai sur les mesures longues des anciens* (*Académie des inscriptions*, t. XXIV, p. 449, note *i*).

[4] *Loc. cit.*

[5] *Loc. cit.*

auteur, l'un au xe siècle et l'autre au viie, ils en concluent faussement que les fragments sur le système des unités de mesure, et l'ouvrage géométrique d'où ces fragments sont tirés, ont été composés à ces mêmes époques. M. Letronne[1] et M. Bœckh[2] ont parfaitement raison d'affirmer que les fragments sur les mesures ne sont pas du même auteur que les deux opuscules traduits par Barocius.

M. de Fortia[3] et M. Ideler[4] disent que la patrie d'Héron le Jeune, auteur de ces deux opuscules, est inconnue. Cependant M. de Fortia présume que cet auteur était de Constantinople. Il donne quatre raisons en faveur de cette conjecture. La première, c'est qu'Héron le Jeune, parlant d'Héron l'Ancien, le nomme *Héron d'Alexandrie*[5], sans doute pour se distinguer de lui, et que par conséquent ils n'avaient pas la même patrie. Mais, même en admettant cette conclusion, il n'en résulterait pas qu'Héron le Jeune fût de Constantinople. La seconde raison, c'est qu'au viie siècle les sciences n'étaient pas cultivées en Égypte, et qu'elles l'étaient à peine à Constantinople. Nous prouverons qu'Héron le Jeune n'est pas du viie siècle, mais du xe. Du reste, cette seconde raison n'est pas suffisante pour placer Héron le Jeune, très-médiocre mathé-

[1] Article *Héron, autre mathématicien*, dans la *Biographie universelle*.

[2] *Metrologische Untersuchungen*, p. 8.

[3] *Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, avertissement, p. 3-4, note 1, p. 13, p. 17 et p. 27, et *Observations sur le second mathématicien qui a porté le nom d'Héron et sur le véritable système d'Héron d'Alexandrie*, p. 68, à la suite de sa traduction française d'Aristarque de Samos (Paris, 1823, in-8°). Sa traduction française (*ibidem*, p. 33-41) des fragments publiés par Montfaucon est intitulée *Système métrique d'Héron de Byzance*. Si, dans le titre des deux dissertations comprises dans le même volume, il nomme le *Système métrique d'Héron d'Alexandrie*, c'est pour se conformer au texte d'une question proposée par l'Académie des inscriptions le 1er juillet 1814. M. Letronne obtint le prix par ses *Recherches*, etc. qui sont enfin publiées.

[4] Dans le Mémoire cité plus haut.

[5] *Des machines de siége*, fol. 34 v° de Barocius.

maticien, à Constantinople plutôt que dans quelque autre ville de l'empire byzantin. La troisième raison, c'est que Barocius a tiré de Constantinople le manuscrit des deux opuscules d'Héron le Jeune. Le fait est faux, comme nous le verrons, et d'ailleurs il ne prouverait rien. Enfin, la quatrième raison est tirée de l'autorité de Fabricius. Or il est bien vrai que, dans le chapitre de la *Bibliotheca græca* consacré au fabuleux Hermès, Fabricius[1] dit que, suivant *Héron de Byzance dans ses mécaniques* (*Hero byzantinus in mechanicis*), Hermès serait l'inventeur de la machine nommée *tolleno* (κηλωνεῖον). Mais ni dans son article sur les Héron[2], ni dans sa table générale des auteurs[3], Fabricius ne mentionne aucun écrivain nommé *Héron de Byzance,* et le passage relatif à Hermès et à la machine *tolleno* ne se trouve nullement dans le traité d'Héron le Jeune *sur les machines de siége.* Par conséquent, ou ce n'est pas l'auteur de ce traité que Fabricius a voulu désigner sous le nom d'*Héron de Byzance,* ou bien Fabricius s'est trompé : avant de s'appuyer ici sur son autorité, il faudrait d'abord savoir de qui il a voulu parler et sur quoi son assertion repose. Ainsi, en résumé, M. de Fortia n'a pu donner aucune raison valable en faveur de sa conjecture, qui, du reste, était vraie, comme nous le verrons. M. Chasles[4] admet, sans aucune explication, qu'Héron le Jeune vivait à Constantinople au VII[e] siècle. M. Ideler et M. Bœckh, qui placent avec raison Héron le Jeune au X[e] siècle, sont mieux fondés à dire qu'il est invraisemblable que cet auteur ait vécu à Alexandrie, attendu que cette ville était alors possédée par les Sarrasins. M. Bœckh ajoute que probablement il a vécu à

[1] T. I, p. 85 de l'ancienne édition.

[2] T. II, p. 591-595 de l'ancienne édition.

[3] T. XIV, p. 546 de l'ancienne édition.

[4] *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, additions, p. 643 de la traduction allemande de Sohnke, en note.

Constantinople, mais il ne dit rien à l'appui de cette opinion. La tâche de prouver qu'Héron le Jeune a vécu à Constantinople nous reste donc tout entière. Nous démontrerons ce fait d'une manière indubitable, en expliquant le sens, incompris jusqu'à ce jour, de plusieurs passages des deux opuscules de cet auteur.

Mais auparavant continuons l'exposé des assertions erronées dont Héron le Jeune a été l'objet. Montucla[1] croit avoir lu le traité d'Héron III *sur les machines de guerre* dans la collection de Thévenot, et l'avoir trouvé *curieux et intéressant* : ce traité ne fait pas partie de cette collection. Quant à la *Géodésie* d'Héron III, Montucla ne dit pas où il l'a vue, mais il affirme qu'elle est *sans importance*. Certainement, il n'a jamais lu ces deux opuscules, et jusque-là il ne fait que copier, dans Vossius[2] ou dans Heilbronner[3], le jugement de Savil sur cette *Géodésie*. Ce qu'il ajoute est puisé à une autre source. « Remarquons cependant, dit-il, qu'on y trouve la méthode ingénieuse de mesurer la surface d'un triangle rectiligne par la connaissance seule des trois côtés, sans chercher la perpendiculaire; mais Héron la donne *sans démonstration*, et il est probable qu'elle est l'ouvrage de quelque mathématicien antérieur et plus profond[4] ». Ainsi s'exprime Montucla. Cependant il n'y a pas un seul mot qui ait trait à ce problème dans la *Géodésie* d'Héron III traduite par Barocius. M. Chasles[5], qui en fait la remarque, en con-

[1] *Histoire des mathématiques*, t. I, p. 343.

[2] *De scientiis mathematicis*, p. 294.

[3] *Historia matheseos universæ*, p. 397 et 398.

[4] Græsse (*Allgemeine Literaturgeschichte*, t. II, part. 1, p. 526), ayant sans doute mal lu cette citation de Montucla, dit expressément que, dans sa *Géodésie* traduite par Barocius, Héron III enseigne à trouver l'aire d'un triangle rectiligne dont on connaît *un des trois côtés*, sans chercher la perpendiculaire.

[5] *Mémoire sur la géométrie des Hindous*, p. 18, ou *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*, note XII (2e époque, § 2), p. 483 de la traduction allemande de Sohnke.

clut, mais à tort, que cette formule se trouvait dans une lacune du manuscrit incomplet dont Barocius s'est servi. M. Libri[1], qui soutient à tort contre M. Chasles qu'il n'y a point de lacunes dans ce manuscrit, en conclut non moins à tort que cette formule a été introduite par interpolation dans d'autres manuscrits de cet ouvrage. Aucun manuscrit de cet ouvrage ne contient cette formule. M. Chasles a su que cette même formule se trouve, *avec démonstration,* dans le traité Περὶ διόπτρας d'Héron l'Ancien, et il a connu l'une des deux compilations géométriques grecques inédites où, comme nous l'avons dit, elle se trouve *sans démonstration;* mais il a supposé faussement que cette compilation, qui porte le nom d'Héron et qui est un extrait interpolé des Μετρικά d'Héron l'Ancien, devait être identique avec la *Géodésie* d'Héron le Jeune traduite par Barocius, tandis qu'il n'y a rien de commun entre ces deux ouvrages.

Maintenant, après ces préliminaires nécessaires pour faire connaître l'état si embrouillé de la question, abordons l'étude de ces deux opuscules d'Héron le Jeune, et nous verrons peu à peu toutes les incertitudes disparaître.

Le traité *Des machines de siége* (Πολιορκητικά) de cet auteur et la *Géodésie,* qui en est le complément, n'ont jamais été imprimés jusqu'à ce jour qu'en latin, par les soins du traducteur François Barozzi (Franciscus Barocius), avec des figures et un commentaire en un volume petit in-4°, à Venise, en 1572.

Dans sa préface, Barozzi nous apprend qu'à la bibliothèque de Saint-Marc de Venise, il y avait une traduction latine manuscrite de ce même traité des *Machines de siége,* sans la *Géodésie,* et que cette traduction, dédiée au cardinal Bessarion,

[1] *Histoire des sciences mathématiques en Italie* t. IV, p. 85, note.

avait été faite par un certain Joannes Sophianus [1], d'après un manuscrit incomplet, où le titre et le nom de l'auteur manquaient. En effet, Zanetti [2] indique ainsi le titre de cette traduction : *J. Sophiani Machinarum bellicarum ex antiquis præcipue auctoribus descriptiones et imagines, ad Bessarionem cardinalem.*

Dans cette même préface, Barozzi nous apprend que sa propre traduction des deux ouvrages a été faite d'après le seul manuscrit qu'il en ait connu, savoir, d'après un manuscrit de la bibliothèque de Saint-Sauveur de Bologne. Sur ce manuscrit, écrit au XVIe siècle par Valerianus Albinus d'après un original probablement perdu aujourd'hui, il faut voir une notice de Schow, insérée par Harles dans son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius [3], et contenant en grec, comme spécimen, le commencement du préambule du traité des *Machines de siége* jusqu'au milieu du verso du premier feuillet de la traduction latine de Barocius.

Schow, en 1790, promettait à Harles de publier prochainement le texte de ces deux opuscules, d'après une copie que Mingarelli avait prise sur le manuscrit de Bologne, et qu'il avait prêtée à Schow, à condition qu'une fois son édition donnée, il déposerait cette copie dans la bibliothèque de Saint-Sauveur de Bologne. Schow n'a pas donné l'édition promise. Probablement au moins a-t-il restitué à la bibliothèque de Saint-Sauveur de Bologne le manuscrit de Mingarelli : c'est un fait à vérifier.

[1] C'est probablement un parent de Nicolas Sophianus, mathématicien et géographe grec de Corcyre, auteur d'un traité *Περὶ κατασκευῆς καὶ χρήσεως κρικωτοῦ ἀστρολαβίου*, dédié au pape Paul III, et qui existe dans diverses bibliothèques, notamment dans celle de Munich. (Voy. Aretin, *Beitræge zur Geschichte und Literatur*, cod. gr. 511.) Il y a, dans la même bibliothèque, quelques opuscules mathématiques d'un Théodore Sophianus. (Voyez Aretin, *Beitræge*, etc.)

[2] *Græca divi Marci bibliotheca*, p. 143; *Mathematici et astronomi*, cod. 339 Bess.

[3] T. IV, p. 237-238.

Un autre manuscrit des deux opuscules fait partie del a bibliothèque de François Barozzi, dont le catalogue a été publié en 1617, in-4°, par son neveu Jacques Barozzi, et qui, transporté en Angleterre après la mort de ce dernier, appartient aujourd'hui à la bibliothèque de l'université d'Oxford. C'est d'après une copie prise sur ce *Codex Baroccianus* 169 d'Oxford, que M. Vincent va publier la *Géodésie* d'Héron le Jeune, et c'est d'après la comparaison de cette copie avec la traduction latine imprimée que je vais examiner cet ouvrage. Je prouverai tout à l'heure que le manuscrit d'Oxford est aussi une copie du manuscrit de Bologne.

Un manuscrit du XVIe siècle, de 49 feuillets in-folio, contenant aussi les deux opuscules ornés de figures coloriées, a passé, en 1764, de la bibliothèque du collége de Clermont [1] dans la bibliothèque de Meermann [2], dont la vente a été faite en 1824. Il serait important de savoir ce qu'est devenu ce manuscrit, et s'il offre les mêmes lacunes que les manuscrits de Bologne et d'Oxford.

Un manuscrit des *Poliorcétiques* d'Héron de Constantinople existe en Espagne, à la bibliothèque de l'Escurial. Il se trouve indiqué de la manière suivante dans le catalogue que M. Miller a publié des manuscrits grecs de cette bibliothèque, p. 112, n° 136 : *Poliorcétiques d'Héron d'Alexandrie.* Incipit : Ὅσα μὲν Πολιορκητικῶν μηχανημάτων. Probablement M. Miller a pris sur lui d'ajouter : *d'Alexandrie;* le manuscrit de Bologne donne simplement pour titre Ἥρωνος Πολιορκητικά. Ce qu'il y a de certain, c'est que les mots grecs transcrits par M. Miller sont les premiers mots du texte du préambule des Πολιορκητικά

[1] Voyez *Catalogus manuscriptorum codicum collegii Claramontani* (Parisiis, 1764, in-8°), cod. 285, p. 88-89.

[2] Voy. *Bibliotheca Meermannia* (Leyde, 1824, in-8°), t. IV, cod. 249, p. 38.

d'Héron de Constantinople, tels qu'ils ont été publiés par Harles, d'après la copie prise par Mingarelli sur le manuscrit de Bologne. Nous ignorons si la *Géodésie* d'Héron le Jeune se trouve aussi dans ce manuscrit de l'Escurial. Nous ignorons de même si c'est cette *Géodésie*, ou bien la compilation géométrique examinée plus haut[1], qui se trouve dans un autre manuscrit de l'Escurial, p. 324, n° 25 du catalogue de M. Miller.

Dans les manuscrits de Bologne et d'Oxford, et par conséquent dans la traduction latine de Barocius, il y a une lacune dans chacun des deux ouvrages. Dans le traité des *Machines de siége,* la lacune comprend la fin du chapitre XIV et le commencement du chapitre XV de Barocius, qui a établi les numéros d'ordre des chapitres d'après le texte mutilé. L'analyse de l'ouvrage nous prouvera que cette lacune comprend plusieurs chapitres perdus. Dans la *Géodésie*, il y a une lacune après le préambule, et le commencement du chapitre qui est maintenant le premier est perdu. Probablement, en outre, quelques morceaux aujourd'hui perdus étaient placés entre ce préambule et ce problème. Vers la fin de ce même problème, l'auteur renvoie, pour le calcul des fractions de l'unité de mesure, à des explications qu'il dit avoir données plus haut. Peut-être les avait-il données au commencement du même problème; mais plus vraisemblablement il les avait données dans quelque autre passage compris dans cette lacune, dont on ignore l'étendue. Dans le premier[2], le second[3],

[1] IIIe partie, chap. IV, § 3.

[2] Fol. 137 r° du ms. d'Oxford, fol. 49 r°, avant-dernière ligne, de Barocius. Il s'agit de mesurer une ligne droite, à une extrémité de laquelle on est placé, sans pouvoir approcher de l'autre extrémité : *ὡς ἐπὶ τοῦ μήκους καὶ πλάτους ἐμάθομεν*, dit l'auteur; c'est-à-dire, *comme nous avons appris à le faire, quand il s'agissait de la longueur ou de la largeur* d'un espace que nous ne pouvions traverser. Tel devait être l'objet d'un premier problème compris dans la lacune.

[3] Fol. 137 v° du ms. d'Oxford, fol. 50 r°

le troisième[1], le quatrième[2] et le sixième[3] des problèmes conservés, l'auteur renvoie à un problème précédent, qui devait avoir pour objet de trouver la distance horizontale de deux points dont un seul est accessible, par exemple, la longueur ou la largeur d'un espace que l'on ne peut traverser[4]. Ce problème devait être placé avant celui qui est maintenant le premier, et que Barocius a intitulé *propositio prima*. D'après les proportions de l'ensemble de l'ouvrage, il est peu vraisemblable qu'il manque plusieurs problèmes. Nous pensons que, dans l'ouvrage complet, le problème perdu dont nous venons de parler était le premier, et que le premier des problèmes qui nous restent était le second. Mais avant ce problème, il devait y avoir le tableau des unités de mesure et du calcul des fractions, auquel l'auteur renvoie dans le premier des problèmes conservés, et vraisemblablement aussi une description de la *dioptre* employée par l'auteur. Du reste, nous reviendrons dans un instant sur cette question.

Maintenant, il s'agit d'expliquer la cause de ces lacunes. M. Vincent a fait prendre sur le manuscrit d'Oxfort une copie complète de la *Géodésie* seulement, et la copie de quelques passages du traité sur les machines de siége. La *Géodésie* com-

de Barocius. L'auteur dit de mesurer une ligne, *διὰ κανόνος, ἢ καὶ ὡς ἀνωτέρω προδέδεικται*. L'arpenteur est placé à l'une des extrémités de cette ligne, qu'il s'agit de mesurer, soit en portant tout le long de cette ligne une règle d'une longueur connue (*διὰ κανόνος*), soit sans approcher de l'autre extrémité de la ligne, par le procédé indiqué dans le premier problème perdu (*ὡς ἀνωτέρω προδέδεικται*).

[1] Fol. 138 v° du ms. d'Oxford, fol. 51 r° de Barocius : *ὡς προείρηται.*

[2] Fol. 138 v° du ms. d'Oxford, fol. 52 (51) v° de Barocius : *ὡς πολλάκις τριγωνίας* (lisez *τριγωνικὸν*) *τὸ σχῆμα ὑπεθέμην·* c'est-à-dire, *en construisant un triangle suivant le procédé auquel j'ai déjà renvoyé plusieurs fois.* Ce procédé est celui du premier problème perdu.

[3] Fol. 140 v° du ms. d'Oxford, fol. 60 r°, l. 3, de Barocius : *ὡς ἐπὶ τοῦ μήκους καὶ πλάτους ἐμάθομεν*, formule déjà expliquée.

[4] Voy. la formule *ὡς ἐπὶ τοῦ μήκους καὶ πλάτους ἐμάθομεν*, dans le premier et dans le sixième des problèmes conservés, et l'explication que nous venons de donner de cette formule.

mence au feuillet 132 verso du manuscrit d'Oxford. Le préambule de cet ouvrage finit avec le premier quart environ du feuillet 133 recto. Ensuite vient, sans autre séparation qu'un alinéa, toute la fin du préambule des Πολιορκητικά, en commençant au milieu d'une phrase, qui est précisément celle qui suit le morceau communiqué par Schow d'après la copie prise par Mingarelli sur le manuscrit de Bologne et publiée par Harles. Cette fin du préambule des Πολιορκητικά se termine au feuillet 135 verso; mais, depuis le milieu environ du verso du feuillet 133 jusque vers la fin du recto du feuillet 134, on y trouve intercalé un passage du 1er chapitre des Πολιορκητικά, correspondant aux huit dernières lignes et demie du recto, et au verso, moins les six dernières lignes et un quart, du feuillet quatrième de la traduction latine de Barocius. En outre, depuis la fin du premier tiers environ du recto jusqu'au commencement du dernier cinquième environ du verso du feuillet 135, on y trouve intercalé un second morceau du même chapitre, correspondant aux six dernières lignes et un quart du verso du feuillet quatrième, et au recto du feuillet cinquième, moins les trois dernières lignes et demie, de Barocius. Après la fin du préambule des Πολιορκητικά, au feuillet 136 recto, l'on trouve le commencement des Πολιορκητικά, jusqu'au passage intercalé dans le préambule; puis un autre passage du même chapitre, correspondant aux trois dernières lignes et demie du recto et aux cinq premières lignes du verso du cinquième feuillet de Barocius; et enfin la dernière phrase de ce chapitre, correspondant à la dernière ligne et demie de ce même verso du cinquième feuillet de Barocius. Le verso du feuillet 136 est blanc; puis les feuillets 137-147 contiennent les dix problèmes de la *Géodésie*, tels que Barocius les a traduits, c'est-à-dire que le commencement du premier de ces dix problèmes manque

dans le texte comme dans la traduction, et précisément jusqu'au même mot. Dans le manuscrit d'Oxford, avant le feuillet 132 verso, où commence la *Géodésie,* se trouve le surplus du texte des Πολιορκητικά, avec la lacune que nous avons signalée dans la traduction de Barocius, mais avec le commencement seulement du préambule, jusqu'au milieu de la phrase avant laquelle s'arrête la copie prise par Schow pour Harles, sans la fin de ce préambule et sans les passages du chapitre 1er transposés dans le texte de la *Géodésie.* En outre, dans le manuscrit d'Oxford tous les titres et toutes les lettres initiales des chapitres des deux opuscules manquent, parce que le copiste se réservait sans doute de les écrire après coup en encre rouge.

Nous croyons pouvoir affirmer qu'à l'exception de ces titres et de ces initiales, le manuscrit d'Oxford, avec ses lacunes et ses transpositions, est une copie fidèle du manuscrit de Bologne. En effet, Barocius, dans la préface de sa traduction, nous dit lui-même qu'il ne connaissait point d'autre manuscrit que celui de Bologne pour ces deux ouvrages d'Héron, et il est peu vraisemblable qu'il en ait trouvé un autre depuis. Il nous dit que, lorsqu'il a tiré des ténèbres le manuscrit contenant ces deux opuscules, il les y a trouvés *en lambeaux et par fragments* (*volumen..... lacerum et fragmentatum*), et qu'il a été obligé de les *restaurer* d'abord, avant de les traduire[1]. Il a commencé sans doute par copier ou faire copier ce texte mutilé et bouleversé, tel qu'il se présente dans le manuscrit de Bologne, et c'est cette copie qui se trouve maintenant à Oxford. En effet, dans la *Géodésie* dont nous avons une copie sous les yeux, il y a une lacune qui commence et finit tout juste aux mêmes mots que dans la tra-

[1] C'est bien tout le contraire de l'assertion de M. Libri, d'après laquelle Barozzi, dans sa préface, affirmerait qu'il n'y a point de lacunes dans le manuscrit de Bologne. Les lacunes sont d'ailleurs marquées dans la traduction de Barozzi.

duction latine de Barocius; et puis, sans doute, ce n'est pas par hasard que Schow, copiant pour Harles le commencement des Πολιορκητικά, s'est arrêté tout juste à la fin de la phrase qui précède celle au milieu de laquelle commence le morceau transposé dans le préambule de la *Géodésie;* c'est que, pour donner la phrase suivante complète, Schow aurait été obligé d'aller en chercher la fin un grand nombre de feuillets plus loin. Ainsi le manuscrit de Bologne doit présenter exactement les mêmes lacunes et les mêmes transpositions que le manuscrit d'Oxford, qui en est la copie. Le manuscrit plus ancien, aujourd'hui perdu, d'après lequel Valérianus Albinus a copié au XVIe siècle le manuscrit de Bologne, devait être en très-mauvais état; des feuillets s'y trouvaient transposés, et ainsi s'expliquent les transpositions qui, dans le manuscrit d'Oxford et probablement aussi dans le manuscrit de Bologne, ne commencent et ne finissent pas avec un feuillet, parce que chaque feuillet de l'ancien manuscrit perdu paraît avoir correspondu à près des trois quarts d'un feuillet du manuscrit d'Oxford et à un demi-feuillet environ de la traduction latine de Barocius. Quant aux lacunes représentées par des blancs dans les deux copies, elles s'expliquent, soit par des feuillets perdus dans le manuscrit ancien avant l'époque où Valérianus Albinus l'a copié, soit par des passages illisibles dans ce manuscrit.

Cela posé, abordons l'étude de ces deux opuscules, savoir, des Πολιορκητικά d'après le texte grec de quelques passages copiés sur le manuscrit d'Oxford et publiés ci-après dans l'appendice, et d'après la traduction latine de Barocius, dont nous corrigerons quelques contre-sens en devinant le texte grec sous la traduction, et de la *Géodésie* d'après le texte grec comparé avec la traduction de Barocius, qui nous aidera quelquefois à rétablir la leçon du manuscrit de Bologne à travers les pe-

tites erreurs d'une copie que M. Vincent a fait prendre sur le manuscrit d'Oxford, qui est lui-même une copie de celui de Bologne.

Le traité des *Machines de siége* et la *Géodésie* sont bien d'un même auteur; car la *Géodésie* est donnée par l'auteur lui-même [1] comme un complément indispensable ajouté par lui à son traité précédent sur les *Machines de siége*.

L'auteur nous apprend [2] qu'il avait composé en outre, sur la construction des cadrans solaires, un traité intitulé *Θέσις τῶν ἡλιακῶν ὡροσκοπείων*. Cet ouvrage est perdu.

Dans le préambule de ce traité des *Machines de siége* [3], Héron le Jeune cite, comme un ouvrage très-ancien, le traité d'Apollodore qui porte le même titre (Πολιορκητικά), et qui est adressé, dit-il, à l'empereur Adrien; il cite [4] Plotin et Porphyre, philosophes du IIIe siècle; il cite [5] le mécanicien Anthémius, architecte du temple de Sainte-Sophie sous Justinien. Par conséquent, notre auteur est postérieur au VIe siècle.

Au commencement du préambule [6], il se plaint de l'oubli profond où sont tombés, *par la longue suite du temps*, non-seulement les traités adressés par Biton au roi Attale et par Athénée à Marcellus sur les machines de guerre, et les *Poliorcétiques* d'Apollodore, ouvrage adressé à l'empereur Adrien, mais les termes mêmes de la science enseignée dans ces ouvrages. Il se propose, dit-il, de remettre cette science en honneur, en l'exposant sans démonstrations, d'une manière élémentaire et intelligible pour

[1] *Geodæsia, proœmium*, fol. 48 r° de Barocius, fol. 132 v° du ms. d'Oxford.

[2] *Geodæsia*, prop. 10, fol. 70 r° de Barocius, fol. 146 v° du ms. d'Oxford.

[3] Fol. 1 r° de Barocius, fol. 102 r°-v° du ms. d'Oxford.

[4] Fol. 2 r° de Barocius, fol. 133 v° du ms. d'Oxford.

[5] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 238 de Harles; fol. 1 v° de Barocius, fol. 102 v° du ms. d'Oxford. (Voyez plus loin le texte dans l'appendice de cette dissertation.)

[6] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 237-238 de Harles; fol. 1 r°-v° de Barocius, fol. 102 du ms. d'Oxford.

tout le monde, *d'après l'ouvrage d'Apollodore*, qu'il élucidera d'un bout à l'autre, en y ajoutant quelques inventions tirées de son propre fonds ou empruntées à d'autres auteurs. Ensuite il fait connaître, par une énumération, l'étendue obligée de son sujet[1]. Cette énumération est tirée en partie de l'ouvrage d'Apollodore[2], et en partie complétée par Héron le Jeune.

Puis[3], à l'exemple d'Athénée[4], qu'il ne cite pas, il répond d'avance à ceux qui exigeraient dans un tel ouvrage l'atticisme de la diction et les élégances du style; mais il ajoute, de son propre fonds, l'apologie des répétitions et des longueurs, tandis qu'avec la clarté Athénée recommandait la concision. En faveur du style négligé, il allègue, d'après l'autorité de Porphyre, *si avancé*, dit-il, *dans la sagesse*, l'exemple du *grand Plotin*, qui ne s'inquiétait pas même de l'orthographe. Il veut[5] qu'on se montre indulgent pour l'ignorance dans les mots, mais sévère pour l'ignorance dans les pensées, et bien plus encore pour l'ignorance dans les actions. A ce propos, d'après un texte qu'il n'a pas parfaitement compris, il invoque l'autorité de Platon contre cette *double ignorance*, qui consiste *à savoir que l'on connaît*, et à *ne pas savoir que l'on ignore*[6]. Ensuite, dans un long passage[7], qu'il emprunte, sans en prévenir et avec quelques modifications, au préambule du traité d'Athénée *Sur les machines de guerre*[8], il cite, après Athénée, une maxime de Callisthène sur la convenance du style avec le sujet, et il dit que

[1] Fol. 1 v°-fol. 2 r° de Barocius, fol. 133 r° du ms. d'Oxford.

[2] P. 14 des *Mathematici veteres* de Thévenot.

[3] Fol. 2 r° de Barocius, fol. 133 v° du ms. d'Oxford.

[4] P. 2, l. 26 et suiv. des *Mathem. veter.*

[5] Fol. 2 r°-v° de Barocius, fol. 133 v° commencement, fol. 134 r° fin, et fol. 134 v° du ms. d'Oxford. (Voyez le texte dans l'appendice.)

[6] *Sophiste*, p. 229 B, C. (Voy. une note sur ce passage dans l'appendice.)

[7] Fol. 2 v°-fol. 3 r° de Barocius, fol. 134 v° entier, fol. 135 r° commencement, et fol. 135 v° vers la fin, dans le ms. d'Oxford. (Voy. le texte dans l'appendice.)

[8] P. 1-2 des *Mathematici veteres.*

cette maxime a plus d'utilité que les préceptes de Philolaüs, d'Aristote, d'Isocrate, d'Aristophane et d'Apollonius[1]. Aristote et Isocrate sont cités ici sans doute comme auteurs de traités de rhétorique; Aristophane de Byzance et Apollonius Dyscolus comme grammairiens; quant à Philolaüs, Héron le Jeune l'aurait-il confondu avec Philodème, auteur d'une rhétorique? Athénée[2] avait cité ici d'autres auteurs, et il avait rabaissé l'utilité de leurs écrits, en comparaison d'une maxime d'anciens sages sur le prix du temps. Héron le Jeune répète ensuite cette même maxime, et une autre maxime analogue consacrée dans le temple de Delphes et citée aussi par Athénée[3]; mais, au lieu de nommer Athénée, c'est *Héron le Mathématicien* que notre auteur félicite d'avoir su comprendre et pratiquer ces deux maximes. Ensuite, il emprunte réellement à Héron le Mathématicien, c'est-à-dire à Héron l'Ancien, sinon les mots, du moins la pensée d'un morceau qui se trouve au commencement du traité sur la *Fabrication des projectiles de guerre*[4]; c'est une invective contre les philosophes qui perdent leur temps à discuter sans fin sur la tranquillité d'âme (ἀταραξία), tandis que cette tranquillité est le résultat de la mécanique militaire, qui enseigne à se mettre en sûreté contre les ennemis. A ce propos, dans une énumération des moyens de défense, notre auteur cite la *préparation* dite *d'Épiménide* contre la faim; il avait lu sans doute les deux formules que Philon de Byzance a données de cette préparation, dont le principal ingrédient est la *scille* dite *d'Épiménide*[5]. Ces deux formules, avec des variantes et avec quelques légers changements de rédaction, se lisent

[1] Voy. le texte et les notes sur ce passage dans l'appendice.

[2] P. 2, l. 1-13.

[3] P. 1, l. 1-5.

[4] P. 121-122 des *Mathematici veteres*.

[5] Voy. Théophraste, *Histoire des plantes*, VII, 12 (11), § 1, t. I, p. 247 de Schneider, et Pline, XIX, 30 (5).

en marge dans le manuscrit d'Oxford[1], et Barocius les traduit dans une note[2] d'après le manuscrit de Bologne. Héron le Jeune attaque ensuite les rhéteurs qui prodiguent leur temps et les fleurs de leur style dans des compositions futiles, dont l'objet est de paraphraser la définition d'une chose inanimée, de faire l'éloge d'un animal ou de le blâmer. C'est à ces rhéteurs que doit s'appliquer, suivant lui, le blâme de l'Indien Calanus[3] contre la loquacité des philosophes grecs comparée avec les sentences brèves et simples des sages de l'Inde. Ainsi se termine ce préambule, que nous publions en entier dans l'appendice de cette dissertation. L'auteur omet de nous dire que c'est encore Athénée qui lui a fourni cette citation de Calanus.

Dans la suite de l'ouvrage, au chapitre XVIII[4], il cite *Héron d'Alexandrie,* et le traité auquel il renvoie sans le nommer est encore évidemment les Βελοποιϊκά. Nous avons déjà dit[5] que dans un autre endroit[6] il emprunte à Athénée[7] une citation de *Ctésibius d'Ascra*, en ajoutant au nom de ce mécanicien le titre de *maître d'Héron d'Alexandrie*. Il renvoie aussi à des passages des ouvrages qui nous restent de Biton[8] et d'Athénée[9], et ses chapitres II et XXI sont des paraphrases de deux passages du cinquième livre, encore existant, des Μηχανικά de Philon de Byzance. Héron le Jeune nomme fort bien cet auteur Philon de Byzance, dans le chapitre XXI; mais dans le chapitre II il le nomme Philon d'Athènes[10]. Il confond donc ici le mécani-

[1] Fol. 134 v°-135 r°.

[2] Fol. 3 v°.

[3] Voy. le texte de ce passage et les notes dans l'appendice.

[4] Fol. 34 v° de Barocius.

[5] IIe partie, chap. 1er.

[6] Chap. XXIII, fol. 40 v° de Barocius.

[7] *Des Machines de guerre*, p. 8 de Thévenot.

[8] P. 110 de Thévenot. (Voyez Héron le Jeune, *Poliorcétiques*, chap. XXV, fol. 43 v° de Barocius.)

[9] P. 7 et 8 de Thévenot. (Voy. Héron le Jeune, chap. XXIII, fol. 40 v°, et chap. XXV, fol. 42 v° de Barocius.)

[10] Comparez le chapitre II d'Héron le Jeune avec Philon de Byzance, p. 96, et le chapitre XXI avec Philon de Byzance,

cien byzantin contemporain de Ctésibius, avec le célèbre architecte athénien contemporain de Démétrius de Phalère[1]. En citant[2] Diadès et Chæréas, disciples de Polyïdus de Thessalie et compagnons d'Alexandre, il paraît avoir eu sous les yeux les ouvrages, aujourd'hui perdus, de Diadès et de Chæréas; du moins, il donne sous leur nom quelque chose de plus que ce qui se trouve cité dans les auteurs qui nous restent[3]. Enfin, il cite[4] Hégétor de Byzance, transformé mal à propos par la traduction de Barocius en un prince byzantin anonyme (*princeps byzantius*) : tout le chapitre XI des *Poliorcétiques* d'Héron le Jeune, à l'exception des neuf dernières lignes de la traduction de Barocius, est l'analyse d'un passage d'Hégétor de Byzance, analysé aussi par le mécanicien Athénée[5]. Quoique notre auteur n'ajoute rien à ce qu'Athénée nous apprend sur la machine décrite dans ce passage, cependant sa description diffère tellement de celle d'Athénée par la rédaction, qu'il y a lieu de croire qu'Héron le Jeune, qui ne cite pas Athénée en cet endroit, a analysé directement le texte d'Hégétor, analysé d'une autre manière par Athénée.

Quant à d'autres citations qui concernent des auteurs maintenant perdus, mais qui appartiennent aux passages empruntés par notre auteur aux ouvrages actuellement existants d'Apollodore, d'Athénée ou de Biton, il serait inutile de les men-

p. 102 de Thévenot. Il y a *Φίλωνα τὸν Ἀθηναῖον*, dans le chap. II, fol. 103 v° du ms. d'Oxford, et *Φίλωνα τὸν Βυζάντιον* dans le chap. XXI, fol. 125 v° du même ms.

[1] Voyez une note du chapitre 1er de la IIe partie de notre dissertation.

[2] Ch. XIII, fol. 20 v°-21 r°, et ch. XIV, fol. 23 r° et fol. 24 r° et v° de Barocius.

[3] Il y a quelque chose de moins et quelque chose de plus dans les extraits de Diadès et de Chæréas fournis par Athénée, p. 4-5 de Thévenot, et par Vitruve, X, 13 (19), t. I, p. 297-298 de Schneider.

[4] Chap. XI, fol. 15 v°-16 r° de Barocius. Les mots grecs que Barocius traduit par les mots *princeps byzantius* sont les mots *Ἡγήτωρ ὁ Βυζάντιος*.

[5] P. 5-7 de Thévenot.

tionner ici. Nous faisons cette remarque, pour qu'on ne nous reproche pas d'avoir omis ces citations.

Dans un appendice de cette dissertation [1], nous donnerons, pour chaque chapitre de cet ouvrage d'Héron le Jeune, l'indication exacte des sources où l'auteur a puisé et des passages qui paraissent lui appartenir en propre. Dans son préambule, il a promis de paraphraser d'un bout à l'autre l'ouvrage d'Apollodore. Il est aisé de constater qu'il accomplit cette promesse, sans s'interdire des transpositions, mais en ne se permettant que des suppressions de peu d'étendue. Cependant, aux détails donnés par Apollodore [2] sur la construction du bélier, il substitue [3] un extrait d'Hégétor de Byzance sur le même sujet. D'un autre côté, nous ne trouvons plus dans l'opuscule d'Héron le Jeune la paraphrase, soit de presque toute la fin de la partie du traité d'Apollodore relative aux tours [4], soit du commencement de la partie relative aux échelles de siége [5], soit de la description de l'hélépole [6]; mais, dans la lacune qui commence à la fin du chapitre XIV, on devait trouver d'abord la fin de la construction des tours, puis sans doute la description de l'hélépole, et enfin le commencement du passage concernant les échelles de siége, passage dont la fin se trouve après la lacune [7].

Quant aux emprunts qu'Héron le Jeune a faits à d'autres auteurs compris dans la collection des *Mathematici veteres* de Thévenot, nous n'en avons trouvé aucun d'une étendue notable, dont il n'ait pas indiqué lui-même expressément la source. Il y a donc tout lieu de croire que les développements dont l'é-

[1] Appendice, IVe partie, section I.

[2] P. 23, l. 20-p. 26, l. 8 de Thévenot.

[3] Chap. XI, fol. 15 v°-16 r° de Barocius.

[4] P. 29, l. 7-p. 32, l. 30 de Thévenot.

[5] P. 37, l. 1-p. 38, l. 5 de Thévenot.

[6] P. 43-48 de Thévenot.

[7] L'auteur lui-même (chap. XIX, fol. 37 r° de Barocius) renvoie à ce commencement.

quivalent ne se trouve ni dans l'ouvrage d'Apollodore tel que nous l'avons, ni dans aucun autre ouvrage compris dans la même collection, et pour lesquels Héron le Jeune ne cite aucune autorité, lui appartiennent en propre. Toutefois, on pourrait être tenté de les soupçonner d'appartenir à une partie perdue de l'ouvrage d'Apollodore, dont nous n'avons plus qu'un extrait, comme l'indique le titre *Πολιορκητικὰ ἐκ τῶν Ἀπολλοδώρου*; mais ce serait là une fausse conjecture, car c'est évidemment cet extrait seul, sous sa forme actuelle, que notre auteur paraphrase. Il est donc peu probable que de son temps cet extrait, tout pareil du reste, contînt quelques passages de plus qu'aujourd'hui.

Il est plus vraisemblable que, outre certaines réflexions et certains développements ajoutés par l'auteur dans divers chapitres, surtout dans les chapitres IX [1], XII [2], XIV [3] et XXIII [4], il est probable, dis-je, que, outre ces développements, Héron le Jeune a tiré de son propre fonds, ou de quelque source byzantine, le chapitre XIX [5], concernant *une échelle portée sur des roues et portant un pont;* le chapitre XX [6], *sur une tortue protectrice des terrassiers et portant un pont;* le chapitre XXII [7], qui contient *certaines remarques relatives à toutes les échelles et à tous les ponts*, et le chapitre XXIV [8], où l'auteur, après avoir emprunté à Athénée, dans le chapitre précédent, une description d'une machine portant un grand tube par lequel des guerriers peuvent descendre sur les remparts ennemis, ajoute une *autre description plus parfaite*

[1] Fol. 12 v°, l. 2-21, et fol. 13 v°, l. 9-24 de Barocius.

[2] En plusieurs endroits des fol. 17 v°-18 v° de Barocius, et fol. 19 r°-v° tout entier.

[3] En plusieurs endroits des fol. 22 v°-25 r°, mais surtout, fol. 23 r°, l. 6-12, fol. 23 v°, l. 24-fol. 25 r°, l. 1, et fol. 25 r°, l. 26-33 de Barocius.

[4] Fol. 40 v°, l. 30-35, fol. 41 r°, l. 4-fol. 41 v°, l. 10 de Barocius.

[5] Fol. 36 v°-37 r° de Barocius.

[6] Fol. 38 r° de Barocius.

[7] Fol. 39 v°-40 r° de Barocius.

[8] Fol. 42 r°-v° de Barocius.

de ce même tube. Il n'est pas besoin pour cela de considérer notre auteur comme l'inventeur des machines décrites dans ces chapitres; il a pu les trouver en usage, et même les trouver décrites, mais chez des auteurs byzantins, et non chez les mécaniciens anciens, qu'il se plaît à citer et dont il avait sous les yeux un recueil pareil à celui qui occupe les cent quarante-quatre premières pages de la collection des *Mathematici veteres*, publiée à Paris, en 1693, in-folio. Nous trouverons plus loin[1] la mention d'un traité byzantin intitulé Πολιορκητικά, et où il a sans doute puisé.

Les mots qui précèdent immédiatement la lacune du chapitre XIV sont peut-être le commencement d'un *excursus* de notre auteur sur le feu grégeois; mais, dans ce qui nous reste de son ouvrage, on ne trouve, sur les traits incendiaires (πυροβόλα) et sur les autres procédés pour mettre le feu, rien de plus que dans l'ouvrage d'Apollodore[2].

Nous le répétons, Héron le Jeune, dans son traité des *Machines de siége*, ne fait aucun emprunt notable à Athénée, à Biton, à Philon de Byzance et à Héron l'Ancien, sans les citer nominativement. Quant à Apollodore, il l'a cité une fois pour toutes dans son préambule, comme son auteur principal, et il ne le nomme plus que dans le chapitre XIV[3], pour comparer longuement les proportions prescrites par cet auteur, avec celles que Diadès et Chæréas prescrivent pour la construction des tours roulantes. Quant à Héron l'Ancien, il le cite très-honorablement, mais il ne lui emprunte presque rien dans cet ouvrage; seulement, dans le très-court chapitre XVIII, c'est à lui qu'il renvoie pour ce qui concerne la fabrication des projectiles de guerre.

[1] VI[e] partie, chap. I, § 3.

[2] P. 16 17, p. 20 et p. 32 de Thévenot.

[3] Fol. 22, 23 et 24 de Barocius. Voy Apollodore, p. 27 et suiv. de Thévenot.

Nous savons donc déjà que ce traité des *Machines de siége* n'est point d'Héron l'Ancien, comme Conrad Gessner et Lycosthène l'avaient affirmé en signalant le manuscrit de Bologne[1]; nous savons, en outre, que ce traité n'est pas non plus un extrait des œuvres d'Héron l'Ancien, mais que les *Poliorcétiques* d'Apollodore en sont la principale source; nous savons quels sont les autres auteurs qui y sont mis à profit; nous savons que ce traité n'a point pour auteur Héron maître de Proclus; nous savons, enfin, qu'il est l'œuvre d'un auteur postérieur au règne de Justinien.

La lecture de la conclusion de ce même traité nous apprend quelque chose de plus: l'auteur était chrétien[2], et il exhortait les généraux de l'empire à profiter de ses leçons, pour défendre les places fortes à la tête des adorateurs du Christ, et pour envahir même *les cités d'Agar*. L'auteur écrivait donc à une époque où l'empire d'Orient était attaqué par les descendants d'Agar, c'est-à-dire par les Sarrazins. En effet, les Arabes Sarrazins étaient considérés par les chrétiens comme descendants de la servante d'Abraham[3], et les écrivains byzantins, notamment Constantin Porphyrogennète, qui était contemporain de notre auteur, ainsi que nous le montrerons, les nommaient indifféremment tantôt *Agaréniens*[4] et tantôt Sarrazins[5]. Or il

[1] Voy. Barocius, dans une note sur sa traduction latine de la *Géodésie* d'Héron le Jeune, fol. 36 v°.

[2] Voy. les *Poliorcétiques*, chap. I, fol. 4 r°, et conclusion, fol. 47 r°-v° de Barocius.

[3] Voy. Nicétas Choniate, *Vie de Manuel Comnène*, III, 5, p. 61, dans la Byzantine, édition de Venise (p. 76, édition de Paris), et la *Chronique d'Alexandrie*, p. 42 E, dans la Byzantine, édition de Venise (p. 52 de l'édition de Paris).

[4] Voyez Constantin Porphyrogennète. *Sur les thèmes de l'empire*, chap. XX, p. 96 et 100; chap. XXII, p. 104; chap. XLIII, p. 186; chap. XLV, p. 203 de l'édition de Bonn. Siméon Seth, écrivain byzantin du XI[e] siècle, nomme *médecins agaréniens* les médecins arabes mahométans. Voyez le préambule de son traité *Sur les facultés des aliments* dans la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. X, p. 320 de l'ancienne édition.

[5] Voyez Constantin Porphyrogennète, *Sur les thèmes de l'empire*, liv. II, p. 62; *De l'administration de l'empire*, chap. XVI, p. 93;

est bien vrai que, dès avant l'établissement de l'islamisme, les Sarrazins firent deux fois invasion en Syrie, savoir en l'an 500, pendant le règne d'Anastase Ier, et en l'an 612, pendant le règne d'Héraclius; mais la première grande lutte des Sarrazins contre l'empire d'Orient ne fut commencée qu'en l'an 632, par Abubèkre, premier successeur de Mahomet. Il est donc invraisemblable que le traité de *Géodésie*, second ouvrage d'Héron le Jeune, postérieur au traité des *Machines de siége*, ait pu être écrit en l'an 623, comme tant de critiques modernes le prétendent, ou bien entre 615 et 620, comme le prétend M. Letronne. En effet, l'examen de la *Géodésie* va nous montrer que l'auteur écrivait trois siècles plus tard, et nous puiserons notre preuve précisément dans le passage de la *Géodésie* où ces critiques se sont accordés à trouver la date de 623, ou une date très-peu différente.

Commençons par exposer ce calcul, fait par Blancanus et adopté expressément par G. J. Vossius, Fabricius, Heilbronner et Sax. Écoutons Blancanus[1] : « Héron le Jeune, dans sa *Géodésie*, dit que depuis l'époque de Ptolémée jusqu'à son temps la longitude des fixes s'est accrue de sept degrés. Or, suivant Albatégnius, sept degrés de précession des équinoxes supposent 460 ans d'intervalle. D'ailleurs, Ptolémée florissait, d'après le témoignage de Suidas[2], sous Marc-Aurèle, dont le règne a commencé en 163. Héron écrivait donc sa *Géodésie* en l'an 623, puisque $163 + 460 = 623$. »

Tel est le calcul de Blancanus[3]. Avant de le renverser par la base, critiquons-le dans ses détails :

ch. XXI, p. 100 et 101; ch. XXIX, p. 130; ch. XLIII, p. 182; ch. XLV, p. 199 et 200; ch. XLVI, p. 212; ch. L, p. 230 de l'édition de Bonn.

[1] *Chronologia mathematicorum*, p. 54.

[2] Au mot Πτολεμαῖος.

[3] M. Letronne (*Recherches*, etc. p. 33-34), a supposé que Blancanus plaçait Ptolémée en 137, et par suite il n'a pu comprendre comment Blancanus était arrivé à 34.

1° Suidas s'est trompé sur l'époque de l'astronome Ptolémée. La vie de ce savant a pu se prolonger jusqu'aux premières années du règne de Marc-Aurèle Antonin, devenu empereur en l'an 161, et non en l'an 163, comme le dit Blancanus. Mais certainement Ptolémée florissait sous Antonin le Pieux[1]; car, parmi ses observations rapportées par lui-même avec leurs dates dans sa *Grande composition mathématique*, il n'en est pas une seule qui ne soit comprise entre la onzième année du règne d'Adrien et la quatrième du règne d'Antonin le Pieux. D'ailleurs, ce qu'il nous importe ici de savoir et ce que Ptolémée a pris soin de nous dire lui-même[2], c'est que son Catalogue d'étoiles fixes, inséré dans sa *Grande composition mathématique*, est ramené à la date de l'avénement d'Antonin le Pieux, c'est-à-dire à l'an 138 de notre ère. Par conséquent, c'est à partir de cette année 138, et non à partir de l'année 163, qu'il faut compter le changement de longitude des étoiles depuis Ptolémée jusqu'à Héron le Jeune[3].

2° Régulus, Aldébaran et Arcturus sont les trois seules étoiles dont Héron le Jeune parle dans ce passage. Les longitudes assi-

la date de 623; mais voyez Heilbronner, p. 398.

[1] C'est ce que disent fort bien Théodore Méliténiote, *Astronomie*, ch. 1, § 13, dans la *Bibliothæca græca* de Fabricius, t. IX, p. 212 de l'ancienne édition, et l'auteur d'une scolie grecque copiée par Savil. Suivant ce scoliaste, la vie de Ptolémée se serait prolongée jusque sous Marc-Aurèle. Olympiodore (*Sur le Phédon*, p. 47, l. 18-21 de Finckh) dit que Ptolémée cultiva l'astronomie pendant quarante ans.

[2] *Grande composition mathématique*, VII, 4, t. II, p. 30 d'Halma.

[3] M. de Fortia (*Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, p. 10-12, à la suite de sa traduction française d'Aristarque de Samos, Paris, 1823, in-8°), prenant pour certain qu'Héron le Jeune a observé avec une exactitude parfaite la longitude de Régulus en l'an 608, et que, depuis la date d'une observation parfaitement exacte de Ptolémée jusqu'à cette année 608, la longitude de Régulus s'était accrue tout juste de sept degrés, en conclut hardiment que Ptolémée avait observé Régulus le 1er septembre de l'an 104. Chacune des données de ce calcul est fausse, et il en est de même de la conclusion.

gnées à ces trois étoiles par Ptolémée dans sa *Grande composition mathématique*[1] étaient toutes trois trop faibles pour son temps, savoir, à peu près l'une de 23 minutes, l'autre de 9 minutes, et l'autre de 16, comme il est aisé de s'en assurer par le calcul rétrograde des longitudes de ces trois étoiles pour l'an 138 de notre ère[2]. Blancanus a donc eu tort de supposer tacitement que Ptolémée les avait données avec une parfaite exactitude.

3° Blancanus suppose aussi tacitement qu'Héron le Jeune avait observé avec une exactitude parfaite les longitudes de ces trois étoiles à son époque, et qu'il avait trouvé ainsi exactement que la quantité totale de la précession des équinoxes avait été tout juste de 7°. Cette supposition est purement gratuite : les observations d'Héron le Jeune auraient pu être très-inexactes; mais, bien plus, nous verrons qu'Héron le Jeune n'a pas observé du tout en cette circonstance.

4° Héron le Jeune, dans sa *Géodésie*, dans le texte grec[3] de même que dans la traduction de Barocius[4], ne dit nullement que depuis Ptolémée jusqu'à son temps la précession ait été de 7°. Il dit que de son temps *on trouve* (εὑρίσκεται), *en ajoutant la précession depuis Ptolémée* (σὺν τῷ ἐπικινήματι ἀπὸ τῶν[5] τοῦ Πτολεμαίου χρόνων), que l'étoile du Cœur du Lion ou Régulus est en $10°\frac{1}{2}$ du Lion, que la brillante des Hyades ou Lambauras, c'est-à-dire Aldébaran, est en $20°\frac{2}{3}$ du Taureau, et que l'étoile Arcturus, dite aussi le Bouvier, est en 5° de la Balance. Il dit cela, et rien de plus. Or, si l'on compare ces trois positions avec celles des mêmes étoiles dans le Catalogue de Ptolémée, on trouve que pour chacune d'elles la différence est

[1] VII, 4, t. II, p. 36, 50 et 54 d'Halma.

[2] Voyez Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, t. II, p. 266, 272 et 273.

[3] Fol. 147 r° du ms. d'Oxford.

[4] Propos. 10, fol. 70 v°-71 r° de Barocius.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne τῶν ἀπό.

tout juste de 8°, et non de 7°. C'est sans doute pour corriger cette faute de Blancanus, que Montucla a retardé d'un siècle l'époque d'Héron le Jeune. Nous verrons que, pour d'autres raisons, c'est de trois siècles qu'il faut retarder cette époque.

5° La valeur assignée à la précession par Albatégnius est moins fausse que celle de Ptolémée; mais elle est encore un peu inexacte. Du reste, nous verrons que dans ce calcul, pour la valeur séculaire de la précession, ce n'est ni l'estimation vraie, ni l'estimation d'Albatégnius, mais celle de Ptolémée, qu'il faut prendre.

Ainsi, chacune des cinq données fondamentales de ce calcul de Blancanus est fausse; mais, par hasard, il se trouve que les erreurs résultant de ces diverses données se compensent à peu près. *Si l'on suppose qu'Héron le Jeune ait observé* les trois longitudes d'étoiles qu'il donne pour son temps, et si, partant des longitudes assignées à ces trois étoiles dans les catalogues modernes, on calcule à quelle époque les longitudes trouvées par Héron le Jeune ont été vraies, en comptant 50″.1 de précession par an pour toutes les étoiles indifféremment, abstraction faite de leurs petits mouvements propres, on est amené par une autre voie à rétablir la date donnée par Blancanus, et à rejeter la correction de Montucla. En effet, on trouve ainsi que Régulus a dû être exactement en 10° 30′ du Lion vers le premier mois de l'an 618 de notre ère[1], qu'Aldébaran a dû être exactement en 20° 40′ du Taureau vers le quatrième mois de l'an 629, et Arcturus exactement en 5° de la Balance vers le huitième mois de l'an 620. La

[1] Fréret dit en 614, parce qu'il a évalué la précession moyenne des fixes à 54″.24 par an. M. de Fortia (*Explication du système métrique d'Héron d'Alexandrie*, p. 10, à la suite de sa traduct. franç. d'Aristarque de Samos), évaluant à 50″.0065, d'après les calculs du baron de Zach, la précession spéciale pour Régulus, aurait dû trouver le 10 août de l'an 618. Il dit le 10 août de l'an 608. C'est là une faute de calcul, sinon une faute typographique.

moyenne entre ces trois dates tomberait en l'année 623. Cette année 623 serait donc la date probable et approximative de ces trois observations, nécessairement un peu inexactes, d'Héron le Jeune, toujours *en supposant qu'Héron le Jeune eût réellement observé*. Ainsi, dans cette supposition, M. Letronne[1] aurait eu parfaitement raison de dire que, du chapitre où Héron le Jeune parle des longitudes de Régulus, d'Aldébaran et d'Arcturus, il résulte qu'il florissait vers l'an 623 de notre ère. Mais cette supposition est fausse, ainsi que nous allons le démontrer, et tout ce calcul devra tomber avec elle. Par conséquent, ce n'est point la vraie date qui aura été trouvée *par hasard*, comme le dit M. Letronne[2]; mais deux procédés différents auront abouti *par hasard* à la même fausse date. Dès 1813, M. Ideler[3] avait remarqué que, d'après la traduction de Barocius, Héron ne doit pas avoir observé les longitudes qu'il assigne pour son temps à Régulus, à Aldébaran et à Arcturus, mais qu'il doit avoir calculé ces longitudes d'après les données de Ptolémée, et M. Ideler en avait conclu avec raison qu'Héron le Jeune *ne peut avoir vécu avant le commencement du xe siècle, puisque Ptolémée vivait dans le IIe*. Cependant, en 1817, M. Letronne[4] se prononçait encore pour la date de 623. Dans son mémoire[5] couronné en 1816, en partant de la Table de la position des fixes du catalogue de Ptolémée pour 1786, par Montignot, il avait trouvé, d'après la précession annuelle de 50".1, la date moyenne de 616, et d'après la précession annuelle de 50".2, la date moyenne de 619[6]; et la date de 615 à 620 est restée dans son mémoire posthume.

[1] Article *Héron, autre mathématicien*, dans la *Biographie universelle*.

[2] *Recherches*, etc. p. 33, note 5.

[3] *Mém. sur les mesures des longueurs et des surfaces chez les anciens*, IIe part. fin de la IIe sect. p. 147-148 de la trad. franç. d'Halma.

[4] Dans la *Biographie universelle*, article *Héron, autre mathématicien*.

[5] *Recherches*, etc. p. 33.

[6] Voy. une note de M. Vincent, p. 288 des *Recherches*, etc.

Nous allons développer et confirmer l'argument de M. Ideler, et en préciser davantage la conclusion, en appelant l'histoire au secours du calcul.

D'abord, qu'est-ce qu'Héron lui-même, dans le texte de sa *Géodésie*[1], aussi bien que dans la traduction de Barocius[2], dit avoir observé? C'est, d'une part, la distance en longitude entre Aldébaran et Régulus, distance qu'il dit avoir trouvée de 80° environ; d'autre part, la distance en longitude entre Arcturus et Régulus, distance qu'il dit avoir trouvée de 54° environ. Or les différences de longitude entre les fixes sont invariables, sauf leurs petits mouvements propres, et la précession des équinoxes ne change rien à ces différences. Ni l'une ni l'autre des deux différences que notre auteur donne n'est en erreur d'un demi-degré, et toutes deux sont d'accord en nombre rond avec le Catalogue de Ptolémée, où notre auteur a pu les prendre. Il dit les avoir vérifiées par l'observation; il s'attribue faussement ce mérite, ainsi que nous le montrerons plus tard, d'après sa description de l'instrument dont il prétend s'être servi.

Mais Héron le Jeune prétend-il avoir observé lui-même les longitudes de ces trois étoiles, c'est-à-dire la distance de chacune d'elles au colure des équinoxes, quantité qui change sans cesse par le mouvement uniforme des points équinoxiaux? En aucune façon. Au contraire, dans le texte[3] comme dans la traduction de Barocius[4], voici ce qu'Héron le Jeune dit expressément : « *En ajoutant le mouvement des fixes pour le temps qui s'est écoulé depuis Ptolémée, on trouve*[5] que Régulus est maintenant en 10° $\frac{1}{2}$ du Lion, et la brillante des Hyades en 20° $\frac{2}{3}$ du Taureau. » Plus loin, il dit : « De mon temps, *en ajoutant le mouve-*

[1] Fol. 147 r° du ms. d'Oxford.
[2] Prop. 10, fol. 70 v°-71 r°.
[3] Fol. 147 r° du ms. d'Oxford.
[4] Prop. 10, fol. 70 v°-71 r°.
[5] Σὺν τῷ ἐπικινήματι τῶν ἀπὸ (lisez ἀπὸ τῶν) τοῦ Πτολεμαίου χρόνων... εὑρίσκεται.

ment des fixes[1], Arcturus est en 5° de la Balance ». De ces expressions il résulte bien évidemment que, pour obtenir les positions de ces trois étoiles pour son temps, Héron le Jeune, après avoir pris les longitudes de ces étoiles dans le Catalogue de Ptolémée, y a ajouté, par un simple calcul arithmétique, le mouvement de précession pour le temps écoulé depuis l'époque de ce Catalogue, c'est-à-dire depuis l'an 138. Quelle valeur a-t-il assignée à la précession? Évidemment celle qui est donnée par Ptolémée, c'est-à-dire celle de 1° par siècle. Car s'il avait connu et employé une valeur plus exacte de la précession, par exemple celle que l'arabe Albatégnius trouva à la fin du IXe siècle ou au commencement du Xe, il n'aurait pas nommé ici Ptolémée sans signaler son erreur sur la valeur séculaire de la précession, et sans indiquer lui-même la valeur qu'il aurait employée. Cependant, il n'aurait pu manquer de constater cette erreur de Ptolémée, si, après avoir calculé pour son propre temps, d'après les fausses données de Ptolémée, les longitudes de ces trois étoiles, il les avait vérifiées par des observations tant soit peu exactes. Or il est évident, d'après ses expressions, qu'il n'a pas aperçu l'erreur de Ptolémée sur la valeur de la précession. Donc il n'a pas vérifié par l'observation ces trois longitudes, après les avoir trouvées par le calcul. Il ne dit pas les avoir vérifiées, et quand il le dirait, il ne faudrait pas l'en croire.

Jusqu'ici nous n'avons fait que développer l'argument indiqué en deux mots par M. Ideler. Nous allons en ajouter un autre encore plus péremptoire. Les longitudes assignées par Ptolémée, pour l'époque de son Catalogue, à Régulus, à Aldébaran et à Arcturus sont trop faibles[2], environ la première de 23′, la seconde de 9′ et la troisième de 16′. En général, les

[1] Σὺν τῷ ἐπικλινήματι. — [2] Voyez Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, t. II, p. 266, 272 et 273.

longitudes d'étoiles de Ptolémée sont trop faibles, parce qu'au lieu de les avoir observées, comme il le prétend, il les a calculées en ajoutant aux positions données par le Catalogue d'Hipparque une quantité trop faible pour la précession des équinoxes. Ses erreurs sont plus ou moins grandes pour les diverses étoiles, parce que l'erreur résultant de sa fausse estimation de la précession se combine avec les erreurs d'observation commises par Hipparque, surtout pour les étoiles éloignées de l'écliptique [1]. Si donc Héron le Jeune avait réellement observé les longitudes de Régulus, d'Aldébaran et d'Arcturus plusieurs siècles après Ptolémée, certes il n'aurait pas commis sur la longitude de chacune de ces étoiles une erreur tout juste égale à l'erreur du Catalogue de Ptolémée et dans le même sens, de manière à trouver, par comparaison avec ce Catalogue, exactement le même accroissement de longitude pour chacune de ces étoiles que pour chacune des deux autres. Or, entre chacune de ces trois longitudes d'étoiles suivant Héron le Jeune et la longitude correspondante dans le Catalogue de Ptolémée, il y a une différence constante, qui est tout juste de 8°. Pour Régulus, Ptolémée marque $2° \frac{1}{2}$ du Lion; Héron le Jeune trouve $10° \frac{1}{2}$ du Lion. Pour Aldébaran, Ptolémée marque $12° \frac{2}{3}$ du Taureau; Héron le Jeune trouve $20° \frac{2}{3}$ du Taureau. Pour Arcturus, Ptolémée marque 27° de la Vierge sans fraction de degré; Héron le Jeune trouve 5° de la Balance sans fraction de degré.

D'après cela, tout doute est impossible sur la manière dont notre auteur à procédé. Il s'est dit : « Je vis huit siècles après l'époque du Catalogue de Ptolémée; or, suivant Ptolémée, la précession est de 1° par siècle. Donc je dois ajouter tout juste

[1] Voyez Delambre, *Histoire de l'astronomie ancienne*, t. II, p. 250-262, et p. 291-297, et article *Ptolémée (Claude)*, dans la *Biographie universelle*, et M. Biot, dans le *Journal des savants*, juillet 1847.

8° aux longitudes d'étoiles de Ptolémée, pour avoir les longitudes actuelles des mêmes étoiles. » Nous avons vu qu'en effet Héron le Jeune lui-même nous indique qu'il a opéré ainsi. Nous venons de démontrer que le résultat même de son opération prouverait indubitablement que tel a été son procédé, quand même il aurait voulu s'attribuer un procédé différent. Il est donc doublement prouvé qu'Héron le Jeune s'y est pris comme nous venons de le dire.

Cela posé, il est bien facile de déterminer l'époque d'Héron le Jeune. D'après son propre témoignage, tel que nous venons de le mettre en évidence, Héron le Jeune écrivait sa *Géodésie* huit cents ans environ après l'époque du Catalogue de Ptolémée, époque marquée expressément par Ptolémée lui-même à l'avénement d'Antonin le Pieux, c'est-à-dire à l'année 138 de notre ère. Héron le Jeune écrivait donc cet ouvrage en l'an 938 ou à peu près. Nous disons *ou à peu près*, parce qu'il a pu lui-même n'y pas regarder de très-près et prendre huit siècles comme un nombre rond. Disons donc seulement qu'il vivait dans la première moitié du xe siècle, sous le règne de Constantin Porphyrogennète et de son beau-père Romain Lécapène, associé à l'empire avec ses trois fils. Nous avons vu qu'Héron le Jeune écrivait son traité des *Machines de siége* à une époque où, pour les généraux de l'empire, il s'agissait, non-seulement de protéger les populations chrétiennes contre les invasions des Sarrazins, mais d'envahir même les *cités d'Agar*. Ceci convient parfaitement à l'époque de Constantin Porphyrogennète. On pouvait alors se rappeler que trois fois déjà, en 672 et en 673, sous Constantin Pogonat, puis de 716 à 718, sous Léon III, les Sarrazins avaient assiégé Constantinople. Sous Léon le Philosophe, père de Constantin Porphyrogennète, en l'an 904, les Sarrazins de Phénicie, commandés par le renégat Léon de

Tripolis, avaient envahi la Thrace et détruit Thessalonique[1]. Sous le règne de Constantin Porphyrogennète et de Romain Lécapène, les généraux de l'empire repoussèrent avec succès les Sarrazins, et envahirent à leur tour des contrées conquises depuis longtemps par ce peuple. L'amiral Radinus battit le renégat Léon de Tripolis à Lemnos[2]. Le général Jean Curcuas enleva aux Sarrazins une grande partie de l'Assyrie et de la petite Arménie; il reçut la soumission de Mélitène (Malatia); il reprit et détruisit cette ville révoltée. Son frère Théophile seconda ses conquêtes et les continua après sa disgrâce[3]. La victoire de Radinus sur Léon de Tripolis est de l'an 926. Les derniers exploits et la disgrâce de Jean Curcuas sont de 941. Mais ses plus grands succès contre les Sarrazins sont compris entre l'année 927, date de la soumission de Mélitène, et l'année 934, date de la révolte et de la destruction de cette ville[4]. C'est probablement vers cette époque qu'Héron de Constantinople écrivait son traité des *Machines de siége*, dans lequel, au commencement du chapitre premier, il dit ce que doit faire le général habile et pieux, protégé par la providence et *chargé*

[1] Voyez Jean Caméniate, *Sur la destruction de Thessalonique*, dans la Byzantine.

[2] Voyez Léon le Grammairien, p. 395, éd. de Venise (p. 449, éd. de Paris); le continuateur anonyme de Constantin Porphyrogennète, *Vie de Romain Lécapène*, ch. XIV, p. 188 *D*, éd. de Venise (p. 251, éd. de Paris); Syméon le Logothète, *Vie de Constantin Porphyrogennète*, ch. XXVIII, p. 361, éd. de Venise (p. 483, éd. de Paris); Cédrénus, p. 488, éd. de Venise (p. 622, éd. de Paris), et Zonaras, XVI, 18, p. 148, éd. de Venise (p. 188, éd. de Paris).

[3] Voyez Léon le Grammairien, p. 399 *B*, éd. de Venise (p. 504, éd. de Paris); le continuateur de Constantin Porphyrogennète, *Vie de Romain Lécapène*, ch. XXIV, p. 193 *B*, *C*, éd. de Venise (p. 257, éd. de Paris); ch. XL-XLII, p. 198-199, éd. de Venise (p. 264-265, éd. de Paris); Syméon le Logothète, *Vie de Constantin Porphyrogennète*, ch. XXXV, p. 364, éd. de Venise (p. 487, éd. de Paris); Cédrénus, p. 491 et 494, éd. de Venise (p. 626 et 631, éd. de Paris), et Zonaras, XVI, 20, p. 150 *C*, éd. de Venise (p. 191, éd. de Paris).

[4] Voyez le Beau, *Histoire du Bas-Empire*, livre LXXIII, chap. XXXVIII, XLVIII, LX et LXI.

par les divins empereurs d'assiéger dans leurs villes les ennemis et les renégats[1]. Nous avons vu que la *Géodésie* est une suite du traité des *Machines de siége;* elle peut avoir été écrite précisément en 938.

Maintenant nous allons prouver qu'Héron le Jeune écrivait sa *Géodésie* à Constantinople. Cette preuve résultera pour nous d'un examen attentif de tout cet opuscule, que nous allons étudier en détail.

Dans son état actuel, cet opuscule contient, outre le préambule, dix problèmes de géométrie pratique; mais le commencement du premier de ces problèmes est perdu. Nous avons vu qu'avant ce problème il devait y en avoir un autre sur la mesure de la ligne droite qui joint deux points dont un seulement est accessible, et qu'il devait y avoir aussi des explications sur les fractions de l'unité de mesure. En outre, il est probable qu'à l'exemple d'Héron l'Ancien dans le traité Περὶ διόπτρας, Héron le Jeune dans sa *Géodésie* avait donné la description de la dioptre qu'il employait. Tout cela devait être contenu dans cette lacune, qui commence après la fin du préambule, et qui finit au milieu du premier des problèmes conservés.

L'objet de la *Géodésie* d'Héron de Constantinople, sauf une intention d'application spéciale à l'art des siéges, est tout à fait analogue à l'objet du traité Περὶ διόπτρας d'Héron d'Alexandrie. Cependant le préambule de notre auteur n'emprunte presque rien à celui du traité Περὶ διόπτρας. Héron d'Alexandrie annonce l'intention de perfectionner l'œuvre de ceux qui ont écrit avant lui sur le même sujet; puis il signale l'importance des diverses applications pratiques de la dioptre, et il dit seulement un mot, en finissant, sur l'utilité de cet instrument

[1] Voyez le texte de ce chapitre dans l'appendice.

dans la guerre. Au contraire, dès les premiers mots et dans la plus grande partie de son préambule, Héron de Constantinople explique l'usage de la dioptre dans les siéges et dans les opérations militaires; puis il se contente d'énumérer rapidement les autres applications de cet instrument. Ensuite il annonce qu'il s'efforcera d'abréger, d'éclaircir et de simplifier les enseignements des anciens écrivains sur le même sujet, pour les mettre à la portée de lecteurs pressés de s'instruire sans peine et peu versés dans la géométrie[1].

Il ne nomme pas dès le début les auteurs qu'il suivra principalement. Dans le cours de l'ouvrage, il renvoie une fois à Euclide[2], une fois à Archimède[3] et une fois à Héron[4] pour des problèmes de géométrie élémentaire. Nous avons montré[5] que vraisemblablement, dans ce dernier endroit, il a voulu renvoyer à des extraits des *Μετρικά* d'Héron l'Ancien, plutôt encore qu'aux chapitres XXVII et XXVIII du traité Περὶ *διόπτρας*. En outre, il déclare[6] avoir emprunté à Héron tout son problème sur le jaugeage des sources : ce problème se trouve en effet presque pareil dans le traité Περὶ *διόπτρας* d'Héron d'Alexandrie. Mais pour les autres problèmes de sa *Géodésie*, Héron le Jeune doit peu de chose à ce traité; quand il se rencontre quelque analogie pour le fond, il n'y en a pas pour la rédaction.

Avant d'aller plus loin, commençons par essayer de combler, autant qu'il est possible de le faire, la lacune qui se trouve

[1] *Procemium*, fol. 132 v°-133 r° du ms. d'Oxford, fol. 48 r°-v° de Barocius, et prop. 5, fol. 140 r° du ms. d'Oxford, fol. 54 v°-55 r° de Barocius.

[2] Prop. 7, fol. 143 r° du ms. d'Oxford, fol. 63 r° de Barocius.

[3] Prop. 5, fol. 140 r° du ms. d'Oxford, fol. 54 v° de Barocius. — [4] Propos. 5, fol. 140 r° du ms. d'Oxford, fol. 54 v° de Barocius.

[5] IIIe partie, chap. IV, au commencement.

[6] Prop. 9, fol. 145 r°-v° du ms. d'Oxford, fol. 68 v°-69 v° de Barocius.

après le préambule. Nous avons dit que cette lacune devait comprendre des renseignements pour le calcul des unités de mesure employées. La suite de l'ouvrage nous montre quelles sont ces unités. Dans le problème septième, sur les solides[1], Héron le Jeune compte par unités quelconques (*μονάδες*). Dans les six premiers problèmes, il ne compte que par orgyes[2]. Dans le huitième problème, sur les capacités[3], il emploie, comme mesures de longueur, le doigt, le pied de 16 doigts, la coudée de 24 doigts ou 1 pied $\frac{1}{2}$, et l'orgye de 6 pieds ou 4 coudées. Dans le même problème, il emploie, comme unités de poids, la *λίτρα* de douze *onces italiques* (*οὐγκίαι ἰταλικαί*); il dit que la *λίτρα* est le poids de 51 doigts $\frac{1}{5}$ cubes d'eau, et que, par conséquent, le pied cube étant de 4096 doigts cubes, un pied cube d'eau pèse 80 *λίτραι ἰταλικαί*. Il donne au pied cube, comme mesure de capacité pour les liquides, le nom de *κεράμιον*. Dans le problème neuvième[4], il nomme les *κάδοι*, sans dire la valeur de cette mesure de capacité pour les liquides. Quant aux mesures de capacité pour les solides, il les nomme, en passant, dans le problème huitième[5], *μέδιμνος*, *μόδιος*, *χοῖνιξ*; mais il n'en indique pas le rapport avec le pied cube. L'application qu'il fait des mesures de longueur à certaines localités de Constantinople, ainsi que nous le montrerons, permettrait peut-être aux archéologues de retrouver en mètres la valeur des mesures longues employées par notre auteur. Du reste, sauf les inexactitudes involontaires qui ont pu s'introduire dans les modules byzantins, ces mesures doivent avoir

[1] Fol. 142 r°-144 r° du ms. d'Oxford, fol. 62 r°-63 v° de Barocius.

[2] Fol. 137 r°-141 v° du ms. d'Oxford, fol. 49 r°-60 v° de Barocius. Barocius induit perpétuellement ses lecteurs en erreur, en traduisant *ὀργυιά* par *passus*.

[3] Fol. 144 r°-145 r° du ms. d'Oxford, fol. 66 v°-67 r° de Barocius.

[4] Fol. 145 r°-v° du ms. d'Oxford, fol. 68 v°-69 v° de Barocius.

[5] Fol. 145 r° du ms. d'Oxford, fol. 67 r° de Barocius.

pour base le pied romain. Un document qui se trouve à la fin d'une partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète[1] nous montre, entre les principales mesures itinéraires usitées à Constantinople au xe siècle, des rapports entièrement semblables à ceux des mesures alexandrines correspondantes depuis la conquête romaine jusqu'au ive siècle, et différents de ceux des mêmes mesures alexandrines depuis le ive siècle. C'est qu'à Constantinople, non-seulement les mesures inférieures à l'orgye, mais l'orgye elle-même et les mesures supérieures étaient alors romaines. Ainsi l'orgye était de 6 pieds, le stade de 600 pieds, le mille de 4500 pieds; mais ces pieds étaient romains, au lieu d'être philétériens, c'est-à-dire égyptiens. Nous avons vu qu'il y avait alors à Constantinople deux coudées, l'une légale, de deux pieds, et l'autre vulgaire, d'un pied et demi[2]. C'étaient aussi des pieds romains.

Dans le problème neuvième[3], notre auteur divise le *nychthémère* en 360 *temps équinoxiaux* (ἰσημερινοὶ χρόνοι) et en 24 heures. Enfin, dans le dixième problème[4], qui est astronomique, il divise le cercle en 360 *degrés* (μοῖραι) et le degré en 60 *minutes* (λεπτά).

La description de la dioptre devait être comprise dans la même lacune. Tâchons aussi de la restituer d'après la suite de l'ouvrage. Héron le Jeune, surtout au commencement du chapitre vi[5] et dans le chapitre x[6], en dit assez pour nous montrer quelle devait être à peu près la structure de son instrument,

[1] Ms. gr. 2530 de la Bibliothèque impériale de Paris, fol. 128 v°. (Voyez la note supplémentaire *B* à la suite de la VIe partie.)

[2] IIIe partie, chap. iv, § 5.

[3] Fol. 145 v° du ms. d'Oxford, fol. 69 r° de Barocius.

[4] Fol. 145 v°-147 v° du ms. d'Oxford, fol. 69 v°-71 r° de Barocius.

[5] Fol. 140 r°-v° du ms. d'Oxford, fol. 59 v° de Barocius.

[6] Fol. 145 v°-147 v° du ms. d'Oxford, fol. 69 v°-71 r° de Barocius.

analogue, mais non semblable à celui d'Héron d'Alexandrie[1], et semblable plutôt à la dioptre de Julius Africanus[2]. La dioptre d'Héron le Jeune est un tambour hémisphérique, sur la surface plane et circulaire duquel tourne autour du centre une règle munie à ses deux extrémités de deux petits *godets* (ἀγγεῖα), dont chacun est percé par le fond : ces deux petits trous (ὀπαί) fixent le rayon visuel[3]. Ces godets ne sont pas nommés ainsi dans la description de la dioptre d'Héron l'Ancien, mais bien dans celle de la dioptre de Julius Africanus[4]. Le tambour est mobile sur son support, de telle sorte qu'on peut faire prendre au cercle du tambour des inclinaisons quelconques par rapport à l'horizon[5]. En outre, du moins dans la dioptre décrite au commencement du sixième problème[6], le tambour, avec la règle qu'il porte, peut tourner sur lui-même suivant un axe perpendiculaire sur le cercle du tambour et passant par les pôles de ce cercle. Les pièces qui produisent cette mobilité portent les mêmes noms, τόρμος et χοινικίς, chez Héron de Constantinople[7] que chez Héron d'Alexandrie; mais Héron de Constantinople dit qu'on peut les remplacer par une pièce nommée σΊύραξ. Du reste, dans la *Géodésie* d'Héron de Constantinople, de même que dans le traité Περὶ διόπΊρας d'Héron

[1] Περὶ διόπΊρας, chap. III-V.

[2] *Cestes*, p. 296 de Thévenot.

[3] Voyez prop. 3, fol. 138 r° du ms. d'Oxford. La copie donne αὐγεῖον; mais il faut lire ἀγγεῖον.

[4] *Cestes*, p. 296 de Thévenot. De même, la *mire* (λυχνία), mobile le long du *jalon* (χάμαξ), comme nous le verrons dans le premier problème d'Heron de Constantinople, est désignée sous ce même nom λυχνία par Julius Africanus, et différemment par Héron d'Alexandrie.

[5] Par exemple, pour viser un objet situé au-dessus de l'horizon, il faut *dresser le tambour*, ἀνανεύειν τὸ τύμπανον, mots que Barocius traduit toujours fort mal par les mots *super tympanum oculos attollere*. L'auteur lui-même explique cette locution en la paraphrasant, fol. 146 r° du ms. d'Oxford : Παρεγκλινοῦμεν τὸ πρὸς ἡμᾶς μέρος τοῦ τυμπάνου, πρὸς ὕψος τὸ ἕτερον ἀνανεύοντες.

[6] Fol. 140 r°-v° du ms. d'Oxford, fol. 59 v° de Barocius.

[7] Prop. 6, fol. 140 v° du ms. d'Oxford.

d'Alexandrie, pour les usages géométriques[1], la circonférence de la surface plane et circulaire du tambour n'a besoin d'être divisée qu'en quatre quarts. Mais pour l'usage astronomique[2], les deux auteurs remarquent que cette circonférence doit être divisée en 360 degrés et chaque degré en 60 minutes, et qu'un *index* (*μοιρογνωμόνιον*), attaché à la règle tournante, doit marquer les degrés et les minutes sur la circonférence.

Enfin, nous allons restituer l'énoncé du premier problème, aujourd'hui perdu en entier. Cette restitution est facile et sûre; car la solution de ce problème est supposée, comme nous l'avons dit plus haut et comme nous le verrons tout à l'heure, dans cinq des problèmes suivants. Ce problème consistait à *mesurer à l'aide de la dioptre la distance horizontale de deux points, sans approcher de l'un de ces points;* par exemple, à mesurer la longueur ou la largeur d'un espace qu'on ne pourrait traverser. Le mode de solution n'est pas moins facile à restituer; car, sans aucun doute, c'était le mode qu'on peut voir employé et décrit dans le chapitre VIII du traité d'Héron l'Ancien Περὶ διόπτρας, que M. Vincent publie. Nous sommes donc dispensé de décrire ici ce procédé. Ce que nous regrettons de ne pouvoir restituer, c'est l'exemple employé par Héron de Constantinople dans ce problème perdu. Nous y aurions probablement trouvé un témoignage exprès de l'auteur lui-même sur la localité où il avait pris cet exemple et ceux des quatre problèmes suivants.

Maintenant nous allons étudier les dix problèmes qui nous restent de la *Géodésie* d'Héron le Jeune, en désignant chacun d'eux par le numéro d'ordre qui lui convient actuellement, sans tenir compte du premier problème perdu.

[1] Voyez Héron d'Alexandrie, Περὶ διόπτρας, chap. III-V, et Héron de Constantinople, *Géodésie*, prop. 1, 2, 3, 4 et 6.

[2] Voyez Héron d'Alexandrie, Περὶ διόπτρας, chap, XXXI, et Héron de Constantinople, *Géodésie*, prop. 10 et dernière.

Les quatre premiers des problèmes qui nous restent de cette *Géodésie* ont pour objet de trouver dans diverses circonstances la distance de deux points, sans approcher ni de l'un ni de l'autre. Dans les trois premiers problèmes, le procédé de l'auteur consiste uniquement à déterminer sur le terrain, d'abord un grand triangle, dont un ou deux côtés puissent être mesurés, soit directement, soit par le procédé indiqué dans le problème perdu, et dont un autre côté soit la distance cherchée; puis à construire un petit triangle semblable au grand, à trouver la longueur du côté mesurable du grand triangle et celle du côté homologue du petit triangle, à mesurer de plus dans le petit triangle le côté homologue au côté cherché du grand triangle, et à multiplier la valeur de ce dernier côté du petit triangle par le rapport des deux côtés homologues mesurés précédemment. Pour obtenir la similitude du petit triangle au grand, d'abord l'auteur leur donne un angle commun, ou bien deux angles égaux comme opposés par le sommet; ensuite, pour déterminer dans le petit triangle le côté opposé à l'angle égal ou commun, il a recours à la proportionnalité des côtés comprenant cet angle, ou bien, si le côté cherché est vertical, il mène une parallèle à ce côté à l'aide du fil à plomb. Dans le quatrième problème, il élève sur une ligne donnée deux perpendiculaires aboutissant aux deux extrémités d'une autre ligne dont on demande la longueur et la position; il mesure par un procédé quelconque ces deux perpendiculaires; il retranche du pied de la plus longue son excès sur la plus courte, et il obtient ainsi un parallélogramme, dont il mesure directement le côté égal et parallèle au côté cherché.

Dans tout cet ouvrage, de même que dans ceux d'Héron l'Ancien, il n'y a aucune trace de trigonométrie. Dans les quatre premiers problèmes, outre les calculs arithmétiques, il n'y a

que des alignements et des mesures de côtés, avec deux tracés de perpendiculaires horizontales dans le quatrième problème, et pas une seule mesure d'angle variable. Dans les quatre problèmes suivants, il n'y a que des calculs arithmétiques pour trouver des aires et des volumes, étant données certaines dimensions des surfaces et des corps. Le neuvième problème, sur le jaugeage de l'eau fournie annuellement par une source, ne donne lieu qu'à des mesures de capacité et à des calculs arithmétiques. C'est uniquement dans le dixième et dernier problème, relatif à l'astronomie, que l'auteur enseigne à mesurer des angles variables. Il prétend avoir mesuré lui-même des distances angulaires célestes. Mais nous verrons qu'à l'exception d'une mesure d'amplitude ortive, toutes ces mesures sont feintes, et que les résultats erronés de l'auteur ont été évidemment trouvés par des calculs faits sur les tables de Ptolémée. Revenons aux quatre premiers problèmes.

Ce qu'il est important de remarquer et ce que le traducteur Barocius n'a pas du tout compris, c'est que dans ces quatre problèmes l'auteur emprunte tous ses exemples à une même localité connue des lecteurs auxquels il s'adresse. Il avait certainement indiqué lui-même d'une manière plus expresse cette localité dans le commencement, malheureusement perdu [1], du premier des problèmes qui nous restent, ou plutôt dans un premier problème entièrement perdu. Malgré cette lacune, malgré les fautes et les obscurités de la traduction latine de Barocius, malgré ses notes, qui contiennent de fausses explications contraires à la mienne, cependant, même avant d'avoir pu consulter le texte grec, j'avais réussi à démontrer, contre Barocius, que dans ces quatre problèmes il est toujours question d'un hippodrome, et que cet hippodrome est certainement celui de

[1] Voy. la lacune marquée fol. 136 v°-137 r° du ms. d'Oxford, et fol. 49 r° de Barocius.

Constantinople. Le texte grec, dont M. Vincent m'a communiqué plus tard[1] une copie, a confirmé ma démonstration et m'a permis de la rendre plus complète et plus irréfragable.

D'abord, dans ce qui reste du premier des problèmes actuellement existants, on voit qu'il s'agit de mesurer la hauteur αϐ d'un mur, et que cette hauteur est prise *au sommet de la tour*[2], *par exemple depuis le point* ϐ *placé en bas sur le seuil des portes*[3], *jusqu'au point* α *marqué sur quelque partie du quadrige*[4]; on voit, de plus, que le centre de la dioptre était placé en un point ε, à la hauteur γε au-dessus du sol, et que le prolongement de la ligne αε rencontrait le sol au point δ; on voit enfin que la distance du point δ au point ϐ avait été mesurée par le procédé décrit dans un premier problème perdu[5]. Cela posé, quel est ce mur? quelle est cette tour? quelles sont ces portes? et quel est ce quadrige? Le commencement de ce problème et le problème précédent étant perdus, il faut le deviner. Les trois problèmes suivants montrent d'une manière évidente que le lieu de la scène est un hippodrome. Or l'on sait qu'en général, dans les hippodromes antiques, les *portes grillées* (θύραι, ὕσπληγγες, *ostia, carceres*, par où partaient les chars, étaient à l'un

[1] Dans les derniers jours d'octobre 1850. Dans une note communiquée à l'Académie des inscriptions plusieurs mois auparavant, j'avais indiqué mes conclusions, justifiées depuis par le texte grec.

[2] *Ἐπὶ τὸ τοῦ προμαχῶνος ἄκρον*. Barocius traduit mal : « in *extremo* propugnaculi. »

[3] *Ὡς τοῦ ἀπὸ τοῦ ἐδάφους τῶν χειρῶν ὑποτεθέντος* ϐ. Lisez : *ὡς ἀπὸ τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῶν θυρῶν ὑποτεθέντος* ϐ. Barocius traduit : « tanquam ipsius a *portarum* « pavimento suppositi *b* signi. » Il y a donc *θυρῶν* dans le manuscrit de Bologne, et *χειρῶν* est une faute de copiste.

[4] *Πρὸς τὸ ἐπὶ μέρους τινὸς τοῦ τεθρίππου σημειωθὲν* α. Barocius traduit mal : « ad id quod ad quamdam *quadrigalis curriculi* partem signatum est signum α. »

[5] *Ὡς ἐπὶ τοῦ μήκους καὶ πλάτους ἐμάθομεν*. Nous avons déjà expliqué le sens de ces mots.

des bouts de l'hippodrome, et que ce bout était terminé en rectangle, tandis que l'autre bout était terminé en hémicycle[1]. Le mur dont il s'agit de mesurer la hauteur au-dessus du seuil des portes doit donc appartenir au bout rectangulaire de l'hippodrome. Or, dans l'hippodrome de Constantinople, les portes grillées par où partaient les chars étaient surmontées d'une tour, et sur cette tour se trouvait un quadrige, apporté de Chio et placé là sous Théodose le Jeune[2]. Ce quadrige, décrit d'une manière reconnaissable par Nicétas Choniate, n'est autre que les fameux *chevaux de Venise*, qui, lors de la prise de Constantinople par les croisés, furent transportés de la tour de l'hippodrome de Constantinople sur le palais de Saint-Marc de Venise[3], et qu'on a pu voir à Paris sous le règne de Napoléon Ier. Héron le Jeune dit que la hauteur cherchée est de 12 orgyes[4], ce qui fait 72 pieds. Le point dont on cherche la hauteur est pris *sur quelque partie du quadrige*. La base de ce quadrige était donc à 70 pieds environ au-dessus du seuil des portes

[1] Voyez Saumaise, *Exercitationes plinianæ in Solinum*, p. 633-648 (Trajecti ad Rhenum, 1689, in-folio).

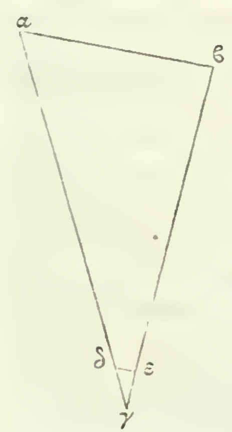
[2] Voy. Nicétas Choniate, *Vie de Manuel Comnène*, III, 5, p. 62, dans la Byzantine, édition de Venise (p. 78, édit. de Paris); l'auteur anonyme des *Antiquités de Constantinople*, dans l'*Imperium orientale* de Banduri, p. 37 et p. 91, édit. de Venise (p. 41-42, et p. 105, édit. de Paris); Codin, *Origines de Constantinople*, p. 23, éd. de Venise (p. 29, édit. de Paris), et *Anonymi collectanea de antiquitatibus Constantinopoleos*, à la suite de Codin, § 212, p. 78, éd. de Venise (p. 104, éd. de Paris). Les portes au-dessus desquelles était ce char sont nommées θεόντων ἀφετηρίαι par Nicétas et par les *Antiquités de Constantinople*, et κάγκελλοι par Codin. Du Cange (*Constantinopolis christiana*, IX, 3) et Banduri (*Imperium orientale*, p. 497, édit. de Venise; p. 665, éd. de Paris) ont tort de supposer que Codin veut parler des *balustrades grillées* (*cancelli*) sur lesquelles s'appuyaient les spectateurs, et de croire que le quadrige était au-dessus de ces balustrades.

[3] Voyez Gyllius, *De topographia Constantinopoleos*, II, 13, p. 299, dans la Byzantine, édit. de Venise (p. 377, édit. de Paris); du Cange, *Constantinopolis christiana*, II, 3, p. 85, éd. de Venise (p. 103, éd. de Paris); et Banduri, *Imperium orientale*, p. 497, éd. de Venise (p. 665, éd. de Paris).

[4] Nous avons déjà dit que Barocius commet perpétuellement la faute de traduire ὀργυιά par *passus*.

de l'hippodrome. Il est vrai qu'Héron le Jeune ne paraît pas avoir eu l'intention de donner la mesure exacte de cette hauteur. Cependant, voilà déjà un document archéologique sur un monument de Constantinople.

Mais continuons l'analyse de ce problème. Pour trouver la hauteur cherchée, l'on dresse devant la dioptre un jalon vertical (*κάμαξ*). Par un point θ de ce jalon passe la ligne qui va du point δ au point α. Une tige (*στύλος*), mobile le long du jalon, porte une mire nommée par l'auteur *διόπτρα* ou *λυχνία*, qu'on fixe au point θ. On mesure la hauteur $\eta\theta$ de ce point au-dessus du sol. Cette hauteur est à la hauteur cherchée $\alpha\beta$, comme la distance connue $\delta\eta$, du point δ, pris sur le sol et sur le prolongement de la ligne $\alpha\varepsilon$, au point η, pris sur le sol au pied du jalon, est à la distance connue $\delta\beta$, du point δ au point β, pris au pied du mur. Remarquons, en passant, que la *διόπτρα* ou *λυχνία* des jalons d'Héron de Constantinople a la même destination que l'*ἀσπιδίσκη* mobile, moitié blanche et moitié noire, des jalons d'Héron d'Alexandrie[1], mais avec une disposition et un nom différents, et que, par conséquent, ici notre auteur ne prend point pour guide le traité Περὶ *διόπτρας*. Les jalons avec leur mire *λυχνία* sont mentionnés par Julius Africanus[2].



Dans le second des problèmes conservés, il s'agit de trouver de loin la distance horizontale de deux points inaccessibles, α, β, *que l'on voit dans l'intervalle des grilles* (*κάγκελλοι*[3]), *l'un à la troisième grille, l'autre à la neuvième.* Quelles étaient ces grilles? Je pense que c'étaient les portes grillées dont il a été question dans le

[1] Περὶ *διόπτρας*, chap. v.

[2] *Cestes*, p. 296 de Thévenot.

[3] Ἐπὶ *τοῖς* (lisez *τῆς*) *τῶν καγκέλλων σκοπούμενα διαστάσεως* (fol. 137 v° du ms. d'Oxford).

problème précédent et que Codin nomme aussi *κάγκελλοι*[1]. Les points *α* et *β* sont donc derrière les portes grillées, dans l'endroit où se tenaient les chars avant leur entrée dans l'arène. La dioptre est placée au point *γ*[2], sur *la borne d'en haut*[3], c'est-à-dire sur la borne du bout supérieur et rectangulaire de l'hippodrome.

Pour trouver les distances du point *γ*, où est la dioptre, à chacun des deux points *α* et *β*, l'auteur renvoie au procédé qu'il avait enseigné dans un premier problème, aujourd'hui perdu; nous avons déjà dit que ce procédé devait être celui qu'on trouve dans le chapitre VIII du traité d'Héron l'Ancien Περὶ διόπτρας. Ces deux distances étant ainsi obtenues, on mesure sur chacune d'elles une même partie aliquote, par exemple un dixième, à partir du point *γ*, c'est-à-dire à partir de la borne où est la dioptre[4], et l'on construit ainsi un petit triangle *δεγ* semblable au grand *αβγ*; puis on opère comme dans le précédent problème, en établissant une proportion entre quatre côtés, dont trois sont connus et dont un est la distance cherchée. C'est la seconde des trois méthodes enseignées dans le chapitre X du traité Περὶ διόπτρας d'Héron l'Ancien; mais il n'y a aucune ressemblance de rédaction, et Héron l'Ancien n'applique son problème à aucune localité particulière.

Héron le Jeune suppose que la distance de la borne supé-

[1] Voyez une note sur le problème précédent.

[2] Πρὸς τῷ γ σημείῳ. Barocius traduit mal : « versus *tertium* punctum. » La lettre *γ* désigne ici un point et non un nombre.

[3] Ἐπὶ τῆς ἄνω νύσσης. Barocius traduit mal : « *in superna orbita.* » Il veut que l'*orbita superna* soit une pièce de la dioptre; mais dans le problème suivant (fol. 138 r° du ms. d'Oxford), on lit que la dioptre est placée non loin *de la borne d'en haut située au bout opposé*, ἐξ ἐναντίας ἄνω νύσσης. Les mots ἄνω νύσσα ne désignent donc point une partie de la dioptre. Les bornes de l'hippodrome sont nommées νύσσαι par l'auteur anonyme des *Antiquités de Constantinople*, liv. VI, § 321, p. 97 C, édition de Venise (p. 113, éd. de Paris).

[4] Κατὰ τὸ δέκατον μέρος τῷ (lisez τὸ) πρὸς τῇ νύσσῃ.

rieure γ à l'un des deux points α et β situés à la troisième porte grillée et à la neuvième, savoir la distance $\gamma\alpha$, est de 80 orgyes ou 480 pieds, et que la distance $\alpha\beta$ de ces deux points est de 40 orgyes ou 240 pieds. Ainsi, depuis le point α, pris au bout rectangulaire de l'hippodrome à la troisième porte grillée, jusqu'au point β, pris à la neuvième porte, il y avait 240 pieds. Ces portes, par où partaient les chars, étaient au nombre de douze, de même que dans le *circus maximus* de Rome, et de même aussi, entre la sixième porte et la septième, il y avait une large porte d'entrée[1]. A partir du point α pris à la troisième porte grillée, il y avait environ 480 pieds pour aller en ligne droite jusqu'à la borne de ce bout de l'hippodrome. La perpendiculaire menée de cette borne au milieu de l'alignement des portes grillées, c'est-à-dire au milieu de la grande porte d'entrée, devrait donc être de 465 pieds environ, si le triangle était isoscèle; mais l'auteur ne dit pas qu'il le fût, et nous verrons qu'il ne l'était pas.

[1] Pour ce qui concerne cette porte d'entrée du cirque romain, voyez Ausone, *Epistola* XVIII, v. 11-12; Sidoine Apollinaire, *Carmen* XXIII, v. 317-319; Cassiodore, *Variæ epistolæ*, III, 51, p. 55, Paris, 1588, in-4°; l'opuscule grec *Sur l'hippodrome*, dans l'*Imperium orientale* de Banduri, p. 496, éd. de Venise (p. 662-663, éd. de Paris); et Saumaise, *Exercitationes plinianæ*, p. 633, Utrecht, 1689, in-folio. Pour ce qui concerne la porte d'entrée située semblablement dans l'hippodrome de Constantinople (ἱπποδρομίου ϖύλη ou ϖύλαι), porte bien distincte des *portes grillées* (κάγκελλοι), situées à droite et à gauche de cette porte d'entrée, et derrière lesquelles se tenaient les chars prêts à courir, voyez la *Chronique d'Alexandrie*, p. 270 D, éd. de Venise (p. 339, édit. de Paris); Théophane, *Chron.* p. 126 A, édit. de Venise (p. 157, éd. de Paris); Léon le Grammairien, p. 387-388, éd. de Venise (p. 488-489, éd. de Paris); Siméon le Logothète, *Vie de Constantin Porphyrogennète*, ch. II, p. 354 D, éd. de Venise (p. 473, éd. de Paris); Cédrénus, p. 478 A, édit. de Venise (p. 609, éd. de Paris); et Zonaras, XVI, 15, p. 144 B, éd. de Venise (p. 183, éd. de Paris). Du reste, dans l'hippodrome de Constantinople, de même que dans le grand cirque romain, il y avait d'autres portes d'entrée, outre celle du bout rectangulaire. Voyez la *Chronique d'Alexandrie*, et Théophane, *locc. citt.* et du Cange, *Constantinopolis christiana*, II, 1, p. 84 A, édit. de Venise (p. 103, éd. de Paris).

α ε γ δ ε

Le troisième problème[1] est analogue au précédent, sauf une légère différence dans le mode de solution : le petit triangle que l'on construit semblable au grand, au lieu d'y être contenu, lui est opposé par le sommet, de telle sorte que les côtés du petit triangle, au lieu d'être pris sur ceux du grand, sont pris sur leurs prolongements. C'est la dernière des trois méthodes enseignées dans le chapitre x du traité Περὶ διόπτρας d'Héron l'Ancien; mais la rédaction d'Héron l'Ancien est toute différente, et il ne désigne aucun lieu particulier, tandis qu'Héron le Jeune se place toujours dans l'hippodrome de Constantinople. En effet, pour lui, les deux points dont il s'agit de trouver la distance sont pris *dans la largeur de l'arène, κατὰ τὸ πλάτος τοῦ ἱππικοῦ*, l'un à droite, l'autre à gauche, dans l'extrémité arrondie de l'hippodrome, nommée σφενδόνη. Ignorant la valeur de ces mots chez les auteurs byzantins, Barocius a fait de l'ἱππικόν (*hippicum*) une mesure de quatre stades[2], et de la σφενδόνη (*funda*) une machine de guerre[3]. La dioptre est

[1] Fol. 138 r° du ms. d'Oxford.

[2] Voy. la note de Barocius, fol. 52 (51) r°. Le mot ἱππικόν, chez les auteurs byzantins, signifie « l'arène de l'hippodrome ». Voyez la *Chronique d'Alexandrie*, p. 90 B, édit. de Venise (p. 112, édit. de Paris); Anne Comnène, *Alexiade*, XV, p. 389 B, éd. de Venise (p. 492, éd. de Paris); Léon le Grammairien, p. 402 A, B, éd. de Venise (p. 507, éd. de Paris); l'abréviateur de Cédrénus, p. 494-495, éd. de Venise (p. 631, édit. de Paris); Nicétas Choniate, dans la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. VI, p. 408, ancienne édition; Suidas, aux mots Σαλούστιος ἔπαρχος; et l'auteur anonyme des *Antiquités de Constantinople*, p. 37 B, éd. de Venise (p. 42, éd. de Paris).

[3] Voy. la note de Barocius, fol. 52 (51) r°. Le mot σφενδόνη, chez les auteurs byzantins, signifie tantôt l'extrémité arrondie de l'hippodrome, tantôt la borne située vers cette extrémité. Pour la première signification, voyez la *Chronique d'Alexandrie*, p. 90 B, édit. de Venise (p. 112, édit. de Paris); Léon le Grammairien, p. 388, éd.

placée *dans le lieu nommé* simple (ἁπλοῦς[1]), *à peu de distance de la borne supérieure située au bout opposé*[2], et le tambour de la dioptre est fixé *suivant la position du plan de la base de la σφενδόνη*[3]; en d'autres termes, la dioptre est placée vers le bout supérieur et rectangulaire de l'hippodrome, dans la partie *simple,* c'est-à-dire non divisée en deux par la *spina;* mais elle y est peu loin de la borne et, par conséquent, du commencement de la *spina.* Le plan du tambour de la dioptre est dirigé de telle sorte que le prolongement de ce plan comprenne le diamètre qui forme la base de l'hémicycle de la partie inférieure et arrondie de l'arène. Le résultat de ce problème est de connaître la largeur de l'arène (πέλμα), à l'endroit où commence l'hémicycle[4]. L'auteur trouve que la largeur de l'arène est en cet endroit de 45 orgyes, c'est-à-dire de 270 pieds. C'est là un détail topographique à recueillir.

Enfin, dans le quatrième problème[5], pour connaître la lon-

de Venise (p. 490, édit. de Paris); Cédrénus, p. 349 et 388, éd. de Venise (p. 442 et 490, éd. de Paris); Glycas, *Annales,* IVe partie, p. 231, éd. de Venise (p. 298, éd. de Paris); l'auteur grec anonyme des *Antiquités de Constantinople,* I, II et III, p. 5 B, p. 28 E et p. 37 D, éd. de Venise (p. 4, 32 et 42, éd. de Paris); et la note de Banduri, p. 498, éd. de Venise (p. 668, édit. de Paris). Pour la seconde signification, voyez saint Jean Chrysostome, *Discours sur le cirque;* Codin, *Origines de Constantinople,* § 13 et 19, p. 5 et 8, éd. de Venise (p. 7 et 9, édit. de Paris); et les textes cités par Saumaise, *Exercitationes plinianæ,* p. 637-638.

[1] La copie que j'ai sous les yeux porte bien ἁπλοῦς. Barocius traduit *inaccessibilis,* comme s'il y avait ἄπλους. C'est qu'il place faussement la scène de ces problèmes dans le détroit de l'Eubée, comme nous le verrons tout à l'heure.

[2] Ἐξ ἐναντίας ἄνω νύσσης. Nous avons déjà dit que Barocius traduit mal νύσσα par *orbita.*

[3] Πρὸς τὴν θέσιν τοῦ ἐπιπέδου τῆς βάσεως τῆς σφενδόνης.

[4] Τὸ μεταξὺ τῶν α, ϐ σημείων διάστημα, κατὰ τὸ πέλμα, τοῦ πλάτους τοῦ ἱππικοῦ πρὸς τῇ βάσει τῆς σφενδόνης. Sur ce sens du mot πέλμα, voyez la *Chronique d'Alexandrie,* p. 90 B, éd. de Venise (p. 112, éd. de Paris); Jean Malalas, p. 73 E-74 A, éd. de Venise; l'abréviateur de Cédrénus, p. 118 B, éd. de Venise (p. 147, édit. de Paris); et du Cange, *Constantinopolis christiana,* II, p. 85 D, éd. de Venise (p. 105, éd. de Paris).

[5] Fol. 138 v°-139 r° du ms. d'Oxford. (Voyez la fig. ci-jointe, p. 292.)

gueur et la direction d'une droite αϐ, qui joint deux points inaccessibles α, ϐ, on élève sur une autre ligne γδ, aux points γ, ε, des perpendiculaires passant par les deux extrémités α, ϐ, de la première ligne. Ensuite, par un procédé enseigné dans un premier problème perdu, auquel l'auteur renvoie ici, comme il l'a déjà fait dans les problèmes précédents[1], on trouve la longueur de chacune des deux perpendiculaires; on retranche de la plus longue αγ une longueur γζ égale à son excès sur la plus courte ϐε; enfin, l'on complète le parallélogramme αϐεζ, dont le dernier côté εζ est une ligne égale et parallèle à la ligne αϐ. Or l'hypoténuse εζ est égale à la racine carrée de la somme des carrés des deux côtés connus γζ et γε du triangle rectangle ζγε. On connaît donc la longueur et la position de la ligne εζ, et aussi, par conséquent, de la ligne égale et parallèle αϐ. Dans ce problème, la méthode est la même que la première des trois méthodes enseignées dans le chapitre x du traité Περὶ διόπτρας d'Héron l'Ancien; mais la rédaction est entièrement différente, et au lieu de calculer l'hypoténuse du petit triangle rectangle, Héron l'Ancien dit de la mesurer directement. D'ailleurs, il pose son problème d'une manière générale, tandis qu'Héron le Jeune l'applique à une localité particulière.

Héron le Jeune suppose que le point α soit *vu dans l'un des sept segments de l'euripe, à la base des balustrades* (στήθη)[2], et que

[1] *Ὡς πολλάκις τριγωνίας* (lisez *τριγωνικὸν*) *τὸ σχῆμα ὑπεθέμην*, c'est-à-dire « en faisant un triangle suivant le procédé auquel j'ai déjà renvoyé plusieurs fois. » Ce procédé se trouve, comme nous l'avons dit, dans le chap. VIII du traité *Περὶ διόπτρας* d'Héron l'Ancien.

[2] *Πρὸς ἓν τῶν τοῦ εὐρίπου ἑπτὰ τμημάτων ἐπὶ τῆς τῶν στηθέων σκοπούμενον βάσεως.*

le point ϐ soit *vu à la base du siége impérial*[1], *ou bien sur la base de l'un des deux édifices situés des deux côtés et nommés* παρασκευαί *par les coureurs dans les jeux gymnastiques*[2]. Il suppose que la dioptre soit placée au point γ, en face du point α, près de la borne d'en bas, sur le chemin des chars qui tournent cette borne[3]. Il dit de viser le point α, puis de passer au côté de la dioptre, et de prendre latéralement une visée γδ perpendiculaire sur γα, *en face de l'escalier qui conduit aux gradins*[4], *le point* δ *étant sur la base des balustrades* (στήθη) *situées en avant*[5]. Ici encore nous sommes évidemment dans un hippodrome; mais il nous reste bien des choses à expliquer.

Barocius[6] croit reconnaître dans ce problème l'Euripe de Chalcis, une ville sur le bord du détroit de l'Eubée, un palais royal dans cette ville, des courses de chars au bord de la mer, et sept golfes désignés sous le nom de στήθη, qui n'a jamais eu cette signification. Laissons là cette fantasmagorie inconcevable, et demandons-nous si le mot *euripe* n'aurait pas quelque autre sens, qui nous permît de rester dans notre hippodrome[7].

Transportons-nous pour un instant au *circus maximus* de l'ancienne Rome[8]. Dans ce long rectangle, terminé en hémicycle à l'un de ses deux bouts, il y avait, à quelque distance de chacune des deux extrémités, une borne, ou plutôt un groupe

[1] *Πρὸς τὸ ἐπὶ τοῦ βασιλικοῦ καθίσματος ἔδαφος.*

[2] Ἢ *μιᾶς τῶν ἐφ' ἑκάτερα ἐν τοῖς δρομεῦσι κατὰ τοὺς γυμνικοὺς ἀγῶνας καλουμένων παρασκευῶν.*

[3] *Πρὸς τὴν τῆς κάτω νύσσης ἀντιπεριαγωγήν, ἀπ'* (lisez *ἐπ'*) *ἐναντίον τοῦ* ϐ (lis. *τοῦ α*, quoiqu'il y ait aussi un ϐ dans le ms. de Bologne, à en juger par la traduction de Barocius, qui, du reste, traduit mal *νύσσα* par *orbita*).

[4] *Καὶ διάγω εὐθεῖαν καταντικρὺ τῆς τῶν βαθμίδων ἀναβάθρας τὴν ηδ* (lisez *τὴν γδ*).

[5] *Ὡς ἐπὶ τὸ ἔδαφος τῶν προεστώτων στηθέων.*

[6] Dans ses notes, fol. 53 r°-v°.

[7] Nous ne parlerons pas des petits cours d'eau artificiels nommés *euripes*, que les riches Romains aimaient à avoir dans leurs jardins; ce n'est pas de ces euripes qu'il s'agit ici.

[8] Voy. M. Ch. Dezobry, *Rome au siècle d'Auguste*, lettre XLVIII, t. II, p. 308-315, nouvelle édition (Paris, 1846, 4 vol. in-8°)

de trois bornes, que les chars devaient tourner. Entre ces deux groupes de bornes, dans les deux tiers environ de la longueur de l'arène et à peu près suivant la ligne médiane, s'étendait un long piédestal, duquel s'élevait une rangée de statues, d'obélisques et d'autres petits monuments : c'était ce qu'on nommait l'*épine dorsale* du cirque (*spina*)[1]; c'était un alignement mené entre les deux groupes de bornes (*intermetium*)[2]. Pour un spectateur placé dans l'hémicycle, la *spina* inclinait un peu à gauche vers l'hémicycle, et à droite vers l'autre bout de l'arène. Les gradins occupés par les spectateurs étaient séparés de l'arène par une balustrade grillée (*cancelli*)[3], et de plus par un fossé plein d'eau qu'on nommait *euripe*[4]. Sous Néron, ce fossé fut supprimé[5]. Plus tard on donna le nom d'*euripe* à l'*intermetium* ou *spina*, c'est-à-dire à la longue file de monuments qui allait d'une borne à l'autre. Pour motiver cet étrange abus du mot *euripe*, on disait que les chars faisaient sept fois le tour de cet euripe du cirque, de même que l'Euripe de Chalcis avait, disait-on, chaque jour sept flux et sept reflux alternatifs[6]; ou bien on disait que l'euripe représente la mer, et que l'arène représente la terre ferme, qui environne de toutes parts la mer[7]; c'est-à-dire sans doute la Méditerranée, ou bien le grand Océan, entouré, disait-on, d'un continent extérieur[8]. Nous

[1] Voy. Cassiod. *Variæ epistolæ*, III, 51.

[2] Voyez le glossaire latin-grec de Philoxène, au mot *intermetium*.

[3] Voy. Ovide, *Amores*, III, 2, v. 64, et Amm. Marcell. XX, 6, t. I, p. 243 de Wagner.

[4] Voy. Suétone, *Vie de César*, ch. XXXIX.

[5] Voy. Pline, *Histoire naturelle*, VIII, 7.

[6] Voy. Tertullien, *De spectaculis*, § 8, et *Adversus Hermogenem*, § 31; Sidoine Apollinaire, *Carmen* XXIII, v. 356; Jean de Lydie, *Des mois*, I, 12, p. 5-6 de Bekker; l'abréviateur de Cédrénus, p. 118 B, éd. de Venise (p. 147, éd. de Paris); Jean Malalas, p. 73-74 A, édit. de Venise, et l'opuscule grec anonyme *Sur l'hippodrome*, dans l'*Imper. orient.* de Banduri, p. 496, éd. de Venise (p. 662-663 éd. de Paris).

[7] Voy. la *Chronique d'Alexandrie*, p. 90 B de Venise (p. 112 de Paris).

[8] Voy. ma Dissertation sur l'*Atlantide*, § 9, t. I, p. 312-316 de mes *Études sur le Timée de Platon*.

sommes donc toujours et plus que jamais dans notre hippodrome, bien loin du détroit de l'Eubée.

Mais quel est cet hippodrome? Ce n'est pas le grand cirque romain; car ce n'est pas pour les Romains que notre auteur grec écrit au xe siècle. Dans le premier problème, nous avons déjà reconnu, à des signes certains, l'hippodrome de Constantinople; nous le reconnaîtrons non moins évidemment dans ce quatrième problème. En effet, nous savons que Sévère et Constantin avaient, l'un commencé, l'autre achevé de faire construire, d'après le modèle du grand cirque de Rome, un hippodrome à Byzance[1]. Saint Jean Chrysostome et d'autres auteurs grecs[2] désignent expressément, sous le nom d'*euripe*, l'*intermetium* de cet hippodrome, longue file d'obélisques et de statues, autour de laquelle les chars devaient tourner sept fois[3].

Nous allons dire maintenant ce qu'était le *siége impérial* (βασιλικὸν κάθισμα) dont parle notre auteur; c'est encore dans l'hippodrome de Constantinople que nous le trouverons. Cet hippodrome était dans la troisième des quatorze régions de la ville, et le *grand palais impérial* était dans la première région. Cependant ces deux monuments communiquaient ensemble par un point. La première région de Constantinople comprenait ce qu'on nomme aujourd'hui la *Pointe du sérail*. A l'ouest de cette région, la troisième région formait une bande de médiocre largeur le long de la côte de la Propontide. L'hippo-

[1] Voy. la *Chron. d'Alexandrie*, p. 226 E, éd. de Venise (p. 284, éd. de Paris); Codin, *Origines de Constantinople*, § 12-13 et § 19, p. 5 et p. 7-8, éd. de Venise (p. 6-7 et p. 9 éd. de Paris); l'auteur grec anonyme des *Antiquités de Constantinople*, I et V, p. 5 B et p. 89 B, éd. de Venise (p. 4 et p. 103, éd. de Paris), et l'opuscule grec *Sur l'hippodrome*, dans l'*Imper. orient.* de Banduri, p. 496, éd. de Venise (p. 662-663, éd. de Paris).

[2] Cités plus haut.

[3] Voyez Saumaise, *Exercitationes plinianæ*, p. 638 (1689, in-folio). On peut voir dans l'*Imperium orientale* de Banduri, part. II, à la suite de la p. 498, éd. de Venise, une gravure représentant ce qui restait de cet hippodrome quelque temps avant la prise de Constantinople par les Turcs.

drome s'étendait dans la largeur de la troisième région, près des limites de la première. Le bout arrondi et le plus bas de l'hippodrome était peu loin de la mer; le bout rectangulaire et le plus haut était plus éloigné du rivage[1]. Le côté oriental de l'hippodrome longeait la première région, et confinait au *grand palais impérial*. Un escalier tournant, nommé *κοχλίας*, conduisait immédiatement d'une des portes de ce palais à une *tribune* élevée (*πούλπιτα*), qui coupait les gradins du côté oriental de l'hippodrome, et enfin cette tribune aboutissait de plain-pied au sommet d'un pavillon qui dominait l'arène et du haut duquel l'empereur, assis et entouré de sa cour, regardait les courses de chars[2]. C'est ce pavillon, élevé par Constantin, que les auteurs byzantins nomment *siége impérial* (*βασιλικὸν κάθισμα*, ou *βασιλικὴ καθέδρα*, ou *βασιλικὸς θρόνος*, ou simplement *κάθισμα* ou *στάμα*)[3].

En outre, il résulte du quatrième problème d'Héron, que, de chaque côté du pavillon nommé *siége impérial*, il y avait une construction appelée *παρασκευή* par les coureurs à pied, sans doute parce que c'était là qu'ils changeaient de vêtements pour se préparer aux courses.

Venons maintenant au mot *στήθη*, que nous avons traduit

[1] Voy. dans l'*Imperium orientale* de Banduri, t. II, à la suite de la p. 498, éd. de Venise, une esquisse des ruines de l'hippodrome au milieu du XIVe siècle. Comparez du Cange, *Constantinopolis christiana*.

[2] Voyez Procope, *Guerre de Perse*, I, 24, p. 272 B, éd. de Venise (p. 73, éd. de Paris); la *Chronique* dite *Pascale* ou *d'Alexandrie*, p. 226, p. 242 D, p. 260 C et p 270 B, C, éd. de Venise (p. 284, p. 304, p. 327, et p. 339, éd. de Paris); Théophane, *Chronique*, p. 86 B et p. 125 E, éd. de Venise (p. 107 et p. 157, éd. de Paris); et les *Antiquités de Constantinople*, II, 100, p. 32 C, édit. de Venise (p. 36, éd. de Paris).

[3] Voy. l'auteur grec anonyme sur les *Antiquités de Constantinople*, dans l'*Imperium orientale* de Banduri, t. I, p. 37 A, p. 56 B, p. 86 B et p. 90 A, éd. de Venise (p. 41, 64, 109 et 124, éd. de Paris). Voy. aussi les textes cités dans les notes de Banduri, t. II, p. 371 et 497, éd. de Venise (p. 490 et 664-665, édit. de Paris); et dans la *Constantinopolis christiana* de du Cange, p. 85, éd. de Venise (p. 104, éd. de Paris).

par *balustrades*. Barocius le traduit par le mot *pectora*, et explique dans une note que ce mot doit signifier des *golfes* (*sinus*, κόλποι) de l'Euripe de Chalcis. Mais ce mot σΊήθη chez les écrivains byzantins, de même que le mot *pectoralia* chez les écrivains latins du moyen âge, signifie des *balustrades à hauteur de poitrine*[1]. Héron nous apprend donc que l'*euripe*, c'est-à-dire l'*intermetium* ou *spina* de l'hippodrome de Constantinople, était divisé en sept segments entourés de balustrades.

Héron donne le choix entre deux directions de la ligne αϐ: elle part d'un point α de la base des balustrades d'un des sept segments de l'*euripe*, et elle va à un point ϐ pris, soit sur la base du *siége impérial*, soit sur la base de l'un des deux petits édifices situés chacun d'un côté du *siége impérial* et nommés παρασκευαί par les coureurs dans les jeux gymnastiques. En effet, des auteurs byzantins[2] nous attestent qu'il y avait dans l'arène de l'hippodrome des lieux où l'on s'exerçait aux jeux gymnastiques. Mais Héron seul nous fait connaître la position de deux petits édifices qui servaient sans doute de vestiaires aux coureurs pour se préparer à la course.

Notre auteur dit de prendre un alignement γδ, qui part d'un point γ où est la dioptre sur le passage des chars qui viennent de tourner la *borne d'en bas*, c'est-à-dire la borne du bout arrondi de l'hippodrome, et qui est perpendiculaire à la ligne γα menée de la dioptre à un point α pris sur la base des balustrades de l'un des sept segments de l'*euripe*, et il dit que la ligne γδ doit aboutir à d'autres balustrades situées en avant de l'*escalier des gradins* (βαθμίδων ἀναϐάθρα). Ainsi, au bout

[1] Voyez Constantin Porphyrogennète, *Sur les cérémonies*, I, 1, t. I, p. 17, l. 3, éd. de Bonn, et la note de Reiske, t. II, p. 112-113, même édition.

[2] Voy. les *Antiquités de Constantinople*, III, p. 37 B, et V, p. 90, éd. de Venise (p. 41 et p. 105, éd. de Paris), et Codin, *Origines de Constantinople*, § 19, p. 8, et § 61, p. 23, éd. de Venise (p. 9 et p. 29, éd. de Paris).

inférieur et arrondi de l'hippodrome, du côté oriental, à la hauteur de la borne située à ce bout, et vers l'endroit où commençait l'hémicycle, il y avait un escalier pour monter aux gradins, et au bas de cet escalier il y avait des balustrades qui s'ouvraient sans doute pour donner entrée aux spectateurs. Ces balustrades devaient être sur la même ligne que celles sur lesquelles s'appuyaient les spectateurs placés au gradin le plus bas [1].

Ensuite notre auteur dit de prendre la ligne γε sur la ligne γδ, de telle sorte que la ligne εϐ, perpendiculaire sur γε, aboutisse en ϐ à la base du *siége impérial*. L'auteur ne dit pas que ϐ fût le point de cette base le plus rapproché de l'*euripe;* mais supposons-le. Même dans cette supposition, la largeur de ce côté de l'arène entre le *siége impérial* et l'*euripe* sera seulement, d'après Héron, d'un peu plus de 12 orgyes ou 72 pieds. Car telle est la longueur qu'il assigne à la ligne γε perpendiculaire sur les lignes εϐ et γα, dont la dernière ne rencontre l'*euripe* qu'un peu au delà du *siége impérial*. Il ajoute que la ligne γα est de 90 orgyes ou 540 pieds, et que la ligne εϐ est de 81 orgyes ou 486 pieds. Ainsi le pavillon nommé *siége impérial* s'élevait du côté oriental de l'arène à environ 72 pieds de distance de l'*euripe*, et à 486 pieds environ de distance de la ligne γδ menée presque perpendiculairement à l'*euripe* par la borne du bout arrondi de l'hippodrome. Cependant la moitié de la largeur de l'arène était de $22 \frac{1}{2}$ orgyes ou 135 pieds d'après le troi-

[1] Nous avons vu que plus haut Barocius avait traduit les mots *βάσις τῶν σ7ηθέων* par les mots *basis pectorum*, en expliquant qu'il fallait entendre la *partie intérieure de sept golfes de l'Euripe de Chalcis*. Ici il traduit *ἔδαφος τῶν σ7ηθέων* par *pavimentum pectorum*, sans explication. Quant à l'*escalier des gradins* (*ἀναϐάθρα τῶν βαθμίδων*), il le transforme en une pièce de la dioptre, pièce sur laquelle devait être tracée, suivant lui, une *échelle graduée pour les sinus et les sinus verses* des angles (*gradus umbræ rectæ et umbræ versæ*).

sième problème, et la moitié de la largeur de l'*euripe* était certainement de beaucoup moins de 10 $\frac{1}{2}$ orgyes. Il est vrai que l'*euripe* s'écartait de la ligne médiane, en se rapprochant ici du bord de l'arène; mais ce ne pouvait être assez pour expliquer un si grand rétrécissement en ce point. Il fallait donc que le pavillon nommé *siége impérial* s'élevât dans l'arène, en avant de l'alignement des gradins[1]. Il en était de même des vestiaires des coureurs (παρασκευαί) situés des deux côtés du *siége impérial*. Nous dirons pourquoi ce rétrécissement en cet endroit était sans inconvénient.

Nous venons de voir que les témoignages d'Héron sur l'hippodrome de Constantinople s'accordent avec ceux des autres auteurs byzantins, en les complétant, et surtout en y joignant ce qu'on ne trouve pas ailleurs, l'indication de certaines dimensions prises dans diverses parties de cet hippodrome. Il nous reste à montrer quel parti on en peut tirer pour le plan de ce monument. Ces données archéologiques, avec leurs conséquences, sont mises sous les yeux des lecteurs dans l'esquisse ci-jointe[2], qui représente l'hippodrome de Constantinople restitué d'après la *Géodésie* d'Héron. Voici quels sont les principaux résultats de cette restitution.

D'abord, pour ce qui concerne la largeur de l'arène, il résulte du troisième problème que cette dimension était de 45 or-

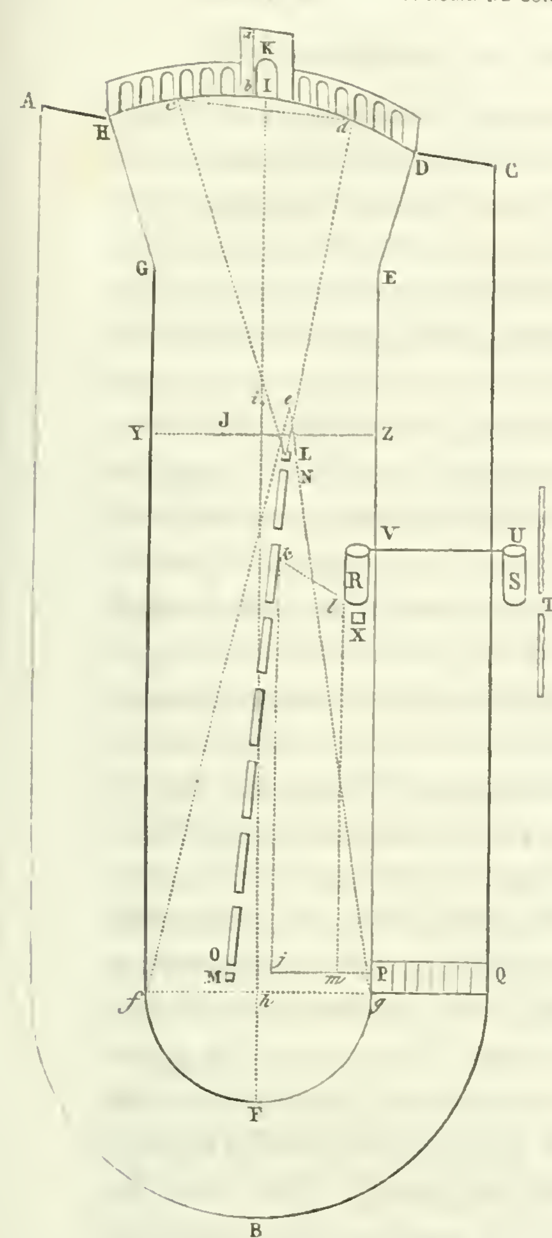
[1] Cette position du *siége impérial* s'accorde bien avec ce que dit Codin, *Origines de Constantinople*, p. 7 B, p. 18 B et surtout p. 26 A, éd. de Venise (p. 7, 8 et 32, éd. de Paris), sur une statue qu'on portait dans l'hippodrome depuis les *portes grillées* jusqu'au *siége impérial* (σῖάμα), pour qu'elle fût vue du peuple et de l'empereur, et avec ce que d'autres auteurs racontent d'un ouragan qui renversa les portiques des *factions* (δῆμοι) du haut des gradins sur les *balustrades* (σῖήθη) et jusque dans l'arène (ἱππικόν), du côté opposé à celui où s'élevait le *siége impérial* (ἀπ' ἐναντίου τοῦ βασιλικοῦ θρόνου). Voy. Léon le Grammairien, p. 402 A, B, éd. de Venise (p. 507, edit. de Paris), et l'abréviateur de Cédrénus, p. 494-495, éd. de Venise (p. 631, éd. de Paris).

[2] Voy. la figure, page 301.

gyes ou 270 pieds à la base de l'hémicycle. D'un autre côté, il résulte du second problème, qu'au bout rectangulaire de l'hippodrome, entre la troisième et la neuvième des douze portes grillées, qui s'ouvraient toutes ensemble, à un signal donné, pour laisser partir les chars, il y avait 40 orgyes ou 240 pieds. Il semble, au premier abord, que c'est beaucoup trop; mais rappelons-nous qu'entre la sixième porte grillée et la septième, il y avait la grande porte du bout rectangulaire de l'hippodrome. Il semble aussi, au premier abord, qu'il devait rester seulement 5 orgyes ou 30 pieds pour la somme des deux intervalles d'un bord de l'arène à la troisième porte et de la neuvième porte à l'autre bord, ce qui serait beaucoup trop peu. Il est vrai que dans l'hippodrome de Constantinople, de même que dans le grand cirque romain, que Constantin avait pris pour modèle, la ligne des portes grillées, au lieu d'être une ligne droite perpendiculaire à la longueur de l'arène, était un petit arc d'un grand cercle, dont le centre était à droite de la borne de ce bout de l'hippodrome, au tiers environ de la longueur de l'arène; de sorte que les chars, qui en partant se dirigeaient tous vers le côté droit de l'hippodrome, avaient autant de chemin à faire les uns que les autres. La ligne des portes grillées était donc un peu plus longue que l'hippodrome n'était large, et, par conséquent, il devait rester un peu plus de 5 orgyes ou 30 pieds pour les six portes grillées les plus rapprochées, trois de chaque bord de l'arène, même en supposant que l'arène n'eût que 45 orgyes ou 270 pieds de large en cet endroit; mais, comme il serait resté très-peu de plus de 5 orgyes pour ces six portes, et que ce n'est pas assez à beaucoup près, il faut nécessairement admettre qu'à ce bout de l'hippodrome l'arène s'élargissait aux dépens des gradins, comme le montre la figure ci-contre.

EXPLICATION

DE LA FIGURE REPRÉSENTANT L'HIPPODROME DE CONSTANTINOPLE RESTITUÉ D'APRÈS LA GÉODÉSIE D'HÉRON



ABCDEFGH, espace occupé par les *gradins* (βαθμίδες).

HID, ligne concave, dont le centre de courbure est en J, et sur laquelle sont rangées les 12 *portes grillées* (κάγκελλοι), 6 de chaque côté de la porte d'entrée I de l'hippodrome.

K, *tour* (προμαχών), sur laquelle était le quadrige de Chio (chevaux de Venise).

L, *borne du bout supérieur* et rectangulaire de l'hippodrome (ἄνω νύσσα).

M, *borne du bout inférieur* et arrondi de l'hippodrome (κάτω νύσσα).

*f*F*g*, *hémicycle* de l'hippodrome (σφενδόνη).

NO, *spina* ou *euripe* (εὔριπος), long socle chargé de petits monuments, qui divisait un peu obliquement l'arène en deux côtés, à partir du tiers environ de sa longueur, jusqu'un peu en deçà du commencement de l'hémicycle, et qui, d'après le quatrième problème d'Héron, était divisé lui-même en sept segments (τμήματα) entourés de *balustrades* (στήθη).

GYZE, partie de l'arène nommée *simple* (ἁπλοῦς) par Héron dans le quatrième problème, parce qu'elle n'était pas divisée en deux côtés par la *spina*.

PQ, escalier par où l'on montait aux gradins (βαθμίδων ἀναβάθρα), et au bas duquel il y avait, suivant le quatrième problème, des *balustrades* (στήθη), qui, sans aucun doute, se continuaient au bas des gradins tout le long de l'arène.

R, pavillon nommé *siége impérial* (βασιλικὸν κάθισμα) dans le quatrième problème, et du haut duquel l'empereur regardait les courses.

S, *escalier tournant* (κοχλίας), par où l'empereur allait du *grand palais impérial* au *siége impérial* de l'hippodrome.

T, porte du *grand palais impérial*.

UV, *estrade* (πούλπιτα) qui se trouvait derrière le *siége impérial* et par où l'on y arrivait du haut de l'*escalier tournant* (κοχλίας).

X, l'un des deux *vestiaires des coureurs* (παρασκευαὶ τῶν δρομέων), situés dans l'arène, chacun d'un côté du *siége impérial*, d'après le quatrième problème.

ab (ligne αβ du premier problème) = 12 orgyes ou 72 pieds, hauteur d'un point du *quadrige* au-dessus du pied du mur de la *tour*.

c et *d*, points pris dans l'intervalle des *portes grillées*, l'un à la troisième porte, l'autre à la neuvième, d'après le second problème.

cd (ligne αβ du second problème) = 40 orgyes ou 240 pieds.

L*c* (ligne γα du second problème) = 80 orgyes ou 480 pieds, distance de la *borne d'en haut* à la troisième porte grillée.

fg (ligne αβ du troisième problème) = 45 orgyes ou 270 pieds, largeur de l'arène à la base de l'hémicycle.

fh, F*h*, *gh*, rayons de l'hémicycle $= \frac{1}{2} fg = 22 \frac{1}{2}$ orgyes ou 135 pieds.

e, point pris en deçà du commencement de l'*euripe* ou *spina*, mais à peu de distance de la *borne d'en haut*.

ef et *eg* (lignes γα et γβ du troisième problème), peu inégales entre elles, et dont une est supposée par Héron de 126 orgyes ou 756 pieds.

ih, longueur de l'arène, depuis le point *i*, pris sur la ligne médiane, de telle sorte que $ih = eh$, jusqu'au point central de l'hémicycle. Il est aisé de calculer que dans le triangle presque isoscèle *efg*, la ligne *eh*, égale à *ih*, serait d'environ 124 orgyes ou 744 pieds. Par conséquent, $Fi = ih + Fh =$ environ $146 \frac{1}{2}$ orgyes ou 879 pieds.

IL est de moins de $77 \frac{1}{2}$ orgyes dans le triangle du second problème, et $Ii < IL$. Ainsi $Ii =$ environ $73 \frac{1}{2}$ orgyes ou 441 pieds.

FI, longueur totale de l'hippodrome = environ 220 orgyes ou 1320 pieds.

j, point pris près de la *borne d'en bas*, sur le passage des chars qui viennent de tourner cette borne.

k, point pris sur la base des balustrades d'un des segments de l'*euripe*.

jk (ligne γα du quatrième problème) = 90 orgyes ou 540 pieds.

*j*P, ligne perpendiculaire sur *jk* et aboutissant en P à la base des balustrades de l'escalier des gradins.

ml (ligne αβ du quatrième problème) = 81 orgyes ou 486 pieds, ligne perpendiculaire sur *j*P, et aboutissant en *l* à la base du *siége impérial*.

jm (ligne γε du quatrième problème) = 12 orgyes ou 72 pieds, ligne un peu plus courte que la distance entre la base du *siége impérial* et l'*euripe*.

kl (ligne αδ du quatrième problème) = 15 orgyes ou 90 pieds.

Héron va aussi nous permettre de déterminer la longueur de l'hippodrome. D'abord, dans le troisième problème, il suppose que l'une des deux lignes menées aux deux extrémités du diamètre de l'hémicycle de l'arène, à partir d'un point *e* pris dans le bout rectangulaire avant le commencement de la *spina*, mais non loin de la borne, était de 126 orgyes ou 756 pieds. Ces deux lignes étaient légèrement inégales, parce que la borne ne se trouvait pas sur la ligne médiane, à cause de l'inclinaison de la *spina;* mais cette légère inégalité peut être ici négligée sans inconvénient. Le diamètre de l'hémicycle étant de 45 orgyes ou 270 pieds, il est aisé de calculer que la ligne *eh*, menée du point *e* au milieu *h* de ce diamètre, base du triangle presque isoscèle *efg*, devait être d'un peu moins de 124 orgyes ou 744 pieds. Prenez sur la ligne médiane une longueur *ih* égale à *eh*, et ajoutez le rayon de l'hémicycle, vous aurez 146 $\frac{1}{2}$ orgyes ou 879 pieds pour la distance *i*F du même point *i* au sommet de l'hémicycle. Or, suivant le second problème, la ligne menée de la borne du bout rectangulaire de l'hippodrome à la troisième porte grillée était de 80 orgyes ou 480 pieds. Si le triangle du second problème avait été isoscèle, et si le plus petit côté de ce triangle, côté qui était de 40 orgyes ou 240 pieds, s'était confondu avec l'alignement des portes grillées, il est aisé de calculer qu'alors la ligne menée de la borne au milieu de ce bout de l'arène aurait été d'environ 77 $\frac{1}{2}$ orgyes ou 465 pieds. Mais ce triangle n'était pas isoscèle, pour deux raisons, savoir : 1° parce que les portes grillées étaient rangées sur une ligne concave dont le centre de courbure J était hors de la ligne médiane de l'hippodrome, du côté *i*FY; 2° parce que la borne L, qui formait le sommet de ce triangle, était hors de cette même ligne, du côté *i*FZ. La ligne menée de la borne L au milieu I de ce bout de l'a-

rène devait donc être d'un peu moins de 77 ½ orgyes. En outre, il est évident que la ligne *i*I est un peu plus courte que la ligne LI, parce que cette dernière ligne est hors de la ligne médiane et qu'en même temps elle part d'un point L plus rapproché que le point *i* du commencement N de la *spina*. C'est donc un peu moins de 77 ½ orgyes qu'il faut ajouter aux 146 ½ orgyes trouvées ci-dessus, pour avoir la distance du milieu I de la ligne concave des portes grillées au sommet F de l'hémicycle, c'est-à-dire la longueur totale de l'arène. Supposons que, par suite de ces deux réductions, il faille ajouter seulement 73 ½ orgyes, au lieu de 77 ½, pour la longueur de la ligne *i*I. Nous aurons ainsi pour la ligne FI, c'est-à-dire pour la longueur totale de l'arène, 220 orgyes ou 1320 pieds. Nous avons vu que la largeur générale de l'arène, abstraction faite de l'élargissement près des portes grillées, était de 45 orgyes ou 270 pieds. La longueur de l'arène du grand cirque romain était de 3 ½ stades ou 2100 pieds, et sa largeur de 4 plèthres ou 400 pieds, suivant Denys d'Halicarnasse[1]. La longueur de l'arène était donc environ quintuple de la largeur dans l'hippodrome de Constantinople, de même que dans le grand cirque romain; et de même aussi l'*euripe* ou *spina* de cet hippodrome

[1] *Antiquités romaines*, III, 68. Pline, *Hist. nat.* XXXVI, 24 (15), dit que la longueur du *circus maximus* était de 3 stades, et la largeur de 1 stade; mais il est probable qu'il y a là une erreur. Car si, depuis l'époque de Denys d'Halicarnasse, Néron et Vespasien augmentèrent l'étendue des gradins aux dépens des rues qui longeaient le cirque, il n'est pas vraisemblable qu'ils aient élargi l'arène de 200 pieds, ni qu'ils l'aient raccourcie de 300. D'ailleurs, Constantin avait pris le grand cirque romain pour modèle de l'hippodrome de Constantinople, et nous venons de voir que dans l'arène de cet hippodrome le rapport de la longueur à la largeur était à peu près celui de 5 à 1; ce rapport, suivant Pline, serait de 3 à 1 pour le *circus maximus*. Pline ajoute que les constructions autour de l'arène offraient une superficie de 4 jugères pour 250 000 spectateurs assis; ce qui supposerait 25 personnes assises par mètre carré. Tout ce passage de Pline est erroné, soit par la faute des copistes, soit par celle de l'auteur.

ne commençait que vers le tiers de la longueur à partir des portes grillées d'où sortaient les chars, ainsi que le montre la figure.

La même figure montre aussi quelle place le pavillon nommé *siége impérial* et les deux vestiaires des coureurs occupaient dans l'arène de l'hippodrome, et combien ces édifices et l'inclinaison de la *spina* rétrécissaient l'arène; mais, lorsque les chars arrivaient à ce rétrécissement, ils avaient eu le temps de se distancer les uns les autres, puisqu'ils étaient alors vers la fin du tour de l'arène. C'était de l'autre côté de l'arène, après avoir franchi au départ la ligne JY, qu'ils avaient besoin d'une grande largeur, donnée en effet en cet endroit par l'inclinaison de la *spina,* comme le montre la figure.

Il est donc bien démontré que dans les quatre premiers des problèmes qui nous restent de sa *Géodésie,* Héron le Jeune prend dans l'hippodrome de Constantinople tous ses exemples de mesures de distances, et que, par conséquent, il écrivait pour les habitants de Constantinople, qui avaient chaque jour sous les yeux l'*euripe,* le *siége impérial,* le *quadrige* et les autres objets dont il parlait. Du reste, nous trouverons encore, dans deux des problèmes suivants, des indications de lieu qui se rapportent de même à Constantinople.

Les problèmes cinquième et sixième ont pour objet la mesure des aires des polygones et des cercles, et les problèmes septième et huitième ont pour objet des mesures de capacités ou de volumes. L'auteur prend des exemples particuliers; il indique les opérations arithmétiques à effectuer sur les nombres donnés, et les résultats de ces opérations, en se contentant de rappeler les propositions qui motivent ces calculs. Il est aisé de reconnaître que, pour ce qui concerne la géométrie plane, il emprunte à la compilation intitulée Ἥρωνος Γεωμε-

τρούμενα, non pas les exemples, mais quelques procédés. En ce qui concerne les polygones, il ne donne d'exemples numériques que pour les carrés et les rectangles. Quant à ce qui concerne les parallélogrammes non rectangles, il ne parle point d'en mesurer la hauteur pour en trouver l'aire : ce qu'il suppose connu, outre les côtés, c'est l'une des diagonales, qui divise le parallélogramme en deux triangles; l'aire de chacun de ces triangles est égale à la moitié du produit de la diagonale par la perpendiculaire abaissée sur cette diagonale du sommet de l'angle opposé; l'aire du parallélogramme entier, double de celle de chacun de ces deux triangles, est égale à la totalité de ce produit[1]. Ce procédé pour la mesure des parallélogrammes se trouve aussi dans la compilation intitulée Ἥρωνος Γεωμετρούμενα. Héron de Constantinople avait donc sous les yeux, non pas sans doute le texte même du troisième livre des Μετρικά d'Héron d'Alexandrie, mais l'un des abrégés de ce livre. En effet, pour la mesure des trapèzes et des trapézoïdes, il renvoie expressément aux *Traités généraux* d'Archimède et *d'Héron* sur ces matières.

Dans le cinquième problème, l'auteur donne incidemment une démonstration courte et facile de cette proposition, que la somme des trois angles de tout triangle est égale à deux droits. Cette démonstration résulte des cinq propositions suivantes : 1° le rectangle est un quadrilatère dont les quatre angles sont droits; 2° tout parallélogramme non rectangle résulte d'une transformation d'un rectangle, sans changement dans les côtés ni dans la somme des angles; 3° dans tout parallélogramme la

[1] Barocius (fol. 57 v°-58 r°), donne la traduction d'une scolie grecque sur ce cinquième problème. Cette scolie, qui manque dans la copie du ms. d'Oxford que j'ai sous les yeux, a pour objet de montrer l'application de ce problème à l'art militaire.

somme des quatre angles vaut donc quatre droits; 4° or tout triangle est la moitié d'un parallélogramme; 5° et la somme des angles de tout triangle est la moitié de la somme des angles du parallélogramme dont ce triangle est la moitié. Malheureusement, la seconde proposition a besoin d'une démonstration, qui serait difficile.

Dans le sixième problème, il suit Archimède pour la mesure du cercle, mais en se contentant, pour le rapport de la circonférence au diamètre, d'une approximation qu'Archimède déclare insuffisante. Dans un premier exemple, il emploie la dioptre pour mesurer le rayon sans approcher de la circonférence, d'après le procédé indiqué dans un premier problème perdu, auquel il renvoie[1]. Dans un second exemple, il suppose le cercle tracé avec un rayon connu d'avance. Dans chacun de ces deux exemples, on voit comment l'auteur disposait une multiplication.

Dans le septième problème, pour la mesure du cube, de la sphère, du cylindre, du cône, du prisme et de la pyramide, il suit les *Éléments* d'Euclide, qu'il cite. En outre, il indique avec exactitude la position des centres de gravité des quatre derniers corps.

Arrêtons-nous au huitième problème, qui concerne l'évaluation de la capacité d'un *réservoir* (δεξαμενή). L'auteur propose d'abord de prendre pour exemple la *citerne d'Aétius* (Ἀετιου κινστέρνην)[2]. Barocius traduit *aetia cisterna*, et il est tenté de croire que le mot *aetia* veut dire *égyptienne;* mais il pense qu'il vaut mieux lire ὑετία κινστέρνη, pour avoir une *citerne d'eaux*

[1] Ὡς ἐπὶ τοῦ μήκους καὶ πλάτους ἐμάθομεν. Le sens de ces mots a été expliqué plus haut, quand nous avons signalé la lacune.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne ἀέλιου. La traduction de Barocius, *aetia*, prouve qu'il y a un τ dans le ms. de Bologne, et la leçon ἀέλιου prouve qu'il y a la terminaison ου dans ce même ms. Il faut donc lire Ἀετιου avec le ms. de Bologne.

pluviales. Il y a là un nom propre, qu'il faut bien se garder de faire disparaître, et que nous avions deviné sous la fausse traduction de Barocius, dès avant de l'avoir lu dans le texte grec. Héron désigne ici une citerne de Constantinople, la *citerne d'Aétius* (Ἀετίου κινστέρνη), construite sous le règne de Valens par le patrice Aétius et ornée de sa statue[1]. Héron nous apprend que la base de cette citerne était un rectangle oblong; il ne nous en donne pas les dimensions. Pour plus de facilité, au lieu de la citerne d'Aétius, notre auteur aime mieux opérer sur *celle d'Aspar* (ἐπὶ τῆς Ἄσπαρος). Barocius fait d'Ἄσπαρος un nom commun signifiant *piscine*, et traduit *in piscina*[2]. La citerne d'Aspar existait à Constantinople vers le nord-ouest de la ville, non loin des vieux murs. Elle est mentionnée par plusieurs auteurs byzantins, qui en font même l'histoire[3]. Notre auteur nous dit la cause de sa préférence, c'est que la cavité de la citerne d'Aspar est un parallélipipède rectangle à base carrée, dont le côté de la base est plus grand que la hauteur. Héron nous fait connaître les dimensions de cette citerne. Il donne au côté de la base carrée de ce réservoir une longueur de 70 orgyes, faisant 420 pieds, et il estime la profondeur à 12 orgyes, faisant 72 pieds[4]. Ces dimensions justifient le nom de *très-*

[1] Voy. l'ouvrage grec anonyme *Sur les Antiquités de Constantinople*, §§ 136 et 304, p. 43 D et p. 91 D, éd. de Venise (p. 49 et p. 106, éd. de Paris); Codin, *Origines de Constantinople*, § 60, p. 23, éd. de Venise (p. 29, éd. de Paris), et les *Anonymi collectanea*, à la suite de Codin, § 272, p. 78, éd. de Venise (p. 104, éd. de Paris).

[2] Plus loin, l'auteur nomme expressément la *citerne d'Aspar*, βάσις τῆς τοῦ Ἄσπαρος κινστέρνης. Barocius traduit : *basis ipsius piscinæ seu cisternæ.*

[3] Voy. la *Chronique d'Alexandrie*, p 256 A et p. 257, édit. de Venise (p. 321 et p. 323, éd. de Paris); l'auteur grec anonyme des *Antiquités de Constantinople*, II, § 108, p. 34 E, éd. de Venise (p. 39, éd. de Paris); III, § 136, p. 43 E, éd. de Venise (p. 49, édit. de Paris); V, § 305, p. 92 A, éd. de Venise (p. 106, édit. de Paris); Codin, *loc. cit.* et *Anonymi collectanea*, *loc. cit.*

[4] Barocius traduit toujours, à tort, ὀργυία par *passus*

grande citerne (ἡ μεγίστη κινστέρνη), que portait la citerne d'Aspar[1]. En effet, elle était plus grande que la *citerne impériale*, βασιλικὴ κινστέρνη, construite par Constantin près du palais impérial voisin de l'hippodrome. Gyllius[2] nous apprend que cette *citerne* dite *impériale*, réservoir souterrain, dont la voûte était soutenue par de magnifiques colonnes, avait 336 pieds de long sur 182 pieds de large. La base de la *citerne impériale* était donc de 61 152 pieds carrés, tandis que la base de la citerne d'Aspar était de 176 400 pieds carrés. La capacité de la citerne d'Aspar, profonde de 72 pieds, était donc de 12 700 800 pieds cubes, comme le dit notre auteur.

Nous ne nous arrêterons pas au neuvième problème, où Héron le Jeune, d'après un procédé qu'il attribue à *Héron*, c'est-à-dire au disciple de Ctésibius, enseigne à mesurer à peu près la quantité d'eau fournie par une source. En effet, la plus grande partie de ce problème est empruntée, à peu près textuellement, au chapitre XXXI du traité Περὶ διόπτρας d'Héron l'Ancien. Seulement, à la fin, notre auteur ajoute quelques explications et un exemple numérique.

Le problème dixième et dernier a pour objet la mesure des distances angulaires des étoiles au moyen de la dioptre. C'est ce dernier problème qui nous a déjà servi à déterminer l'époque d'Héron le Jeune. Nous y trouvons deux nouvelles preuves, l'une topographique et l'autre astronomique, à ajouter à toutes celles que nous avons données pour démontrer qu'Héron le Jeune a écrit sa *Géodésie* à Constantinople.

En effet, nous y lisons que l'auteur avait écrit un ouvrage sur la construction des cadrans solaires, et qu'il avait eu l'occasion de montrer son habileté, en traçant sur un mur du

[1] Voy. la *Chronique d'Alexandrie*, p. 256 A, éd. de Venise (p. 321, éd. de Paris). —
[2] *Topographia Constantinopoleos*, II, 20.

palais Bucoléon la ligne méridienne et la ligne qui va du levant au couchant d'équinoxe. *Αὗται δὲ αἱ γραμμαί*, dit-il, *ἐν τῷ ἀξιαγάστῳ βασιλικῷ πρὸς νότον παρακυπτηρίῳ*[1] *τοῦ Βουκολέοντος*[2] *ὑφ' ἡμῶν ἐγχαραχθεῖσαι ἐπὶ τῶν πρασίνων ἔκκεινται κοσμηταρίων*[3], c'est-à-dire : « Ces lignes gravées par moi sur l'admirable donjon impérial du midi du palais Bucoléon sont là en vue sur les architraves vertes. » Le palais nommé *ὁ Βουκολέων* ou bien *τὸ τοῦ Βουκολέοντος παλάτιον*, bâti par Théodose le Jeune, était une dépendance du grand palais impérial de Constantinople situé près de l'hippodrome[4]. Il y avait aussi non loin de là un quartier et un port qui portaient le même

[1] Le mot *παρακυπτήριον*, que Barocius traduit mal par *cubiculum*, doit signifier, d'après son étymologie, un lieu d'où la vue domine au loin. Il doit être question ici d'un donjon méridional du palais Bucoléon.

[2] Le manuscrit donne *τοῖς Βουκολέοντος*. Barocius a lu aussi le datif; mais, ne comprenant pas ces mots, il les a remplacés dans sa traduction par les mots *iis qui de hoc curant*. A la rigueur, les mots *τοῖς Βουκολέοντος* pourraient signifier que le cadran solaire avait été tracé dans l'intérêt des habitants du quartier Bucoléon; mais nous pensons qu'il vaut mieux lire *τοῦ Βουκολέοντος*.

[3] Barocius traduit les mots *ἐπὶ τῶν πρασίνων κοσμηταρίων* par les mots *super viridibus*, qu'il explique en note par les mots *super viridi quadam superficie*, sans tenir compte du mot *κοσμηταρίων*. D'après cette traduction, avant d'avoir le texte, j'avais pensé au quartier de Constantinople nommé *τὰ Πρασινά*, où se trouvaient les écuries de la faction verte du cirque. Voy. les *Antiquités de Constantinople*, III, p. 44 de Venise (p. 50, éd. de Paris), et Codin, *Sur les Origines de Constantinople*, § 98, p. 37, édit. de Venise (p. 47, édit. de Paris). Je pensais que l'auteur avait pu vouloir dire que le mur où était le cadran solaire s'élevait *au-dessus du quartier de la faction verte;* mais le texte grec, et surtout le mot *κοσμηταρίων*, se refusent à cette interprétation. Chez les auteurs byzantins, le mot *κοσμητής* signifie *architrave*. Le mot *κοσμητάριον* en est un diminutif. L'auteur a donc voulu dire, sans doute, que le cadran solaire était tracé sur des architraves peintes en vert d'un donjon du palais Bucoléon.

[4] Voy. Anne Comnène, *Alexiade*, II, p. 61 C, édit. de Venise (p. 72, édit. de Paris); Léon le Grammairien, p. 391 B, éd. de Venise (p. 493, éd. de Paris); l'abréviateur de Cédrénus, p. 383, édit. de Venise (p. 485, édit. de Paris); l'auteur grec anonyme des *Antiquités de Constantinople*, I, 23, p. 9, édit. de Venise (p. 9, éd. de Paris), et Codin, *Origines de Constantinople*, p. 40 C, éd. de Venise (p. 50, édit. de Paris). C'est la partie supérieure du palais Bucoléon, et peut-être le donjon même mentionné par Héron de Constantinople, que Léon le Grammairien, dans le

nom; ce nom était primitivement celui du lieu où ce quartier, ce port et ce palais avaient été construits[1]. Ce nom de *Bucoléon,* dans le passage que nous expliquons, suffirait seul pour indiquer qu'il s'agit de la capitale de l'empire byzantin.

Barocius a effacé dans sa traduction les traces des détails topographiques relatifs à Constantinople et notamment ce nom de Bucoléon. Bien plus, il a prétendu trouver[2], dans ce dernier problème de la *Géodésie* d'Héron le Jeune, la preuve que l'auteur écrivait sous une latitude très-différente de celle de Constantinople. Héron le Jeune[3] dit que, pour rencontrer le point orient du solstice, il faut diriger la dioptre à 32° du point orient des équinoxes; d'où Barocius conclut, sans autre explication, qu'Héron le Jeune écrivait sous le parallèle de 35°, parallèle qui passe à un degré au midi de l'île de Rhodes, par la Syrie, les îles de Chypre et de Crète, la Numidie et la Mauritanie. Mais Barocius s'est trompé complétement dans son calcul; par un calcul plus exact, nous ferons sortir de cette même donnée une confirmation astronomique de nos preuves tirées des détails topographiques. Pour voir si l'indication d'Héron le Jeune se fonde sur une observation réelle ou sur un simple calcul fait d'après les tables de Ptolémée, voyons d'abord si cette indication s'accorde avec les données de Ptolémée.

texte indiqué ci-dessus, nomme τὸ τοῦ Βουκολέοντος ἡλιακόν. Les auteurs byzantins employaient le mot ἡλιακόν dans le sens de ἡλιαστήριον, *solarium, lieu pour se chauffer au soleil, balcon.*

[1] Voyez Anne Comnène, *Alexiade,* II, p. 61 C, éd. de Venise (p. 72, éd. de Paris); Léon le Grammairien, p. 392 A, éd. de Venise (p. 494, éd. de Paris); Siméon le Logothète, *Vie de Constantin Porphyrogennète,* chap. XIII, p. 358, éd. de Venise (p. 478, édit. de Paris); Zonaras, *Vie de Phocas,* XVI, 17 et 28, p. 147 B et p. 163 B, éd. de Venise (p. 187 et 207, éd. de Paris), et l'abréviateur de Cédrénus, p. 383, éd. de Venise (p. 485, éd. de Paris). Voy. aussi Banduri, *Imperium orientale,* p. 363 et p. 505, éd. de Venise (p. 476 et p. 679, éd. de Paris), et du Cange, *Constantinopolis christiana,* p. 96, éd. de Venise (p. 119-120, éd. de Paris).

[2] Fol. 72 v°-73 r°.

[3] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, fol. 70 v° de Barocius.

L'amplitude ortive des points solsticiaux croît avec la latitude, depuis l'équateur terrestre, où elle est égale à l'obliquité de l'écliptique, jusqu'au cercle polaire, où elle est de 90°. Ptolémée[1] calcule que, pour la latitude où le plus long jour est de 14 heures $\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, suivant lui[2], pour le parallèle de 36° passant par Rhodes, cette amplitude doit être de 30°. Le parallèle où cette amplitude est de 32° est donc au nord de Rhodes, et non au midi, comme Barocius le prétend. Nous allons voir que ce parallèle est, non pas d'après Ptolémée, mais en réalité, précisément le parallèle de Constantinople.

Ptolémée ne fait le calcul de l'amplitude ortive des points solsticiaux pour aucune autre latitude que pour celle de Rhodes. Mais on peut appliquer le procédé de Ptolémée à un parallèle quelconque, par exemple à celui de Constantinople, et l'on peut simplifier le calcul par l'emploi de la trigonométrie moderne et des logarithmes[3]. Or si, avec Ptolémée[4], on assigne à l'obliquité de l'écliptique une valeur constante de 23° 51′ 20″, et si, avec le même Ptolémée[5], on met Byzance à 43° 5′ de latitude, sur le parallèle où le plus long jour est de 15 heures $\frac{1}{4}$, on trouve[6] que l'amplitude ortive cherchée serait de 33° 35′ 13″ à Constantinople, d'après les données de Ptolémée : c'est 1° 35′ 13″ de plus qu'Héron le Jeune n'a trouvé. Par conséquent, si

[1] *Grande composition mathématique*, II, 2.

[2] *Ibid.* II, 2 et II, 6, et *Géographie*, I, XXIII, § 1; V, III, § 34; VIII, XVII, § 21.

[3] Étant donnée la durée du plus long jour, on trouve l'amplitude ortive des points solsticiaux, en résolvant un triangle sphérique rectangle, qui a pour hypoténuse un arc de l'horizon égal à l'amplitude cherchée, et dans lequel les deux côtes de l'angle droit sont donnés, savoir : un arc de l'équateur égal à ce qui reste de l'arc semi-diurne du soleil sous cette latitude au solstice d'été, après qu'on en a retranché 90°, et un arc du colure des solstices égal à l'obliquité de l'écliptique.

[4] *Grande composition mathématique*, I, 10 et 12; t. I, p. 49 et 59 d'Halma.

[5] *Géographie*, III, XI, § 5, et VIII, XI, § 7.

[6] Les deux côtés de l'angle droit sont alors, l'un de 23° 51′ 20″, l'autre de 24° 22′ 30″.

Héron le Jeune avait voulu donner le nombre rond le plus rapproché de la valeur qui résulte des données de Ptolémée, il aurait dû dire 34°, au lieu de 32°. Ici donc il ne s'est pas contenté d'un calcul fait d'après les données de Ptolémée; habitant Constantinople, il savait, sans doute, que Ptolémée s'était trompé gravement sur la latitude de cette ville et sur la différence de latitude entre cette ville et l'Hellespont[1]. Héron le Jeune a donc suivi un autre guide que Ptolémée, peut-être quelque observateur byzantin, ou bien il a observé lui-même.

Dans cette dernière hypothèse, admettons provisoirement l'exactitude de son observation, et vérifions si la latitude sous laquelle il a dû observer est bien celle de Constantinople. L'obliquité de l'écliptique, qui diminue d'environ 48″ par siècle, devait être de 23° 34′ environ à l'époque où Héron le Jeune écrivait sa *Géodésie,* entre les années 933 et 943 de notre ère. En prenant pour données cette obliquité et les 32° d'amplitude ortive du point solsticial[2], nous trouvons, pour la latitude, 41° 1′ 11″; la latitude de Constantinople est de 41° 1′ 27″ : la différence n'est que de 16″. L'amplitude ortive des points solstitiaux trouvée par Héron le Jeune convient donc à une latitude qui ne diffère de celle de Constantinople que d'une quantité à peine appréciable. Voulons-nous savoir au juste de combien son nombre

[1] Nous avons vu qu'il met Byzance à 43° 5′ de latitude. Dans sa *Grande composition mathématique,* II, 6, il dit que le parallèle de 15 heures, passant par l'Hellespont, est à 40° 56′ de latitude; dans sa *Géographie,* I, 23, il dit à 40° $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{12}$, c'est-à-dire à 40° 55′. En réalité, Byzance n'est qu'à 1° environ au nord de l'Hellespont.

[2] Pour trouver la latitude, étant donnée l'amplitude ortive du point solsticial d'été, ou réciproquement, il faut résoudre un triangle sphérique rectangle, dont un côté de l'angle droit est la hauteur du pôle, égale à la latitude, dont l'autre côté de l'angle droit est un arc de l'horizon égal à 90° moins l'amplitude ortive du point solsticial, et dont l'hypoténuse est un arc du colure des solstices égal à 90° moins l'obliquité de l'écliptique. Ici donc il faut faire le côté donné de l'angle droit = 90° — 32° = 58°, et l'hypoténuse = 90° — 23° 34′ = 66° 26′.

rond diffère du nombre exact exprimant cette amplitude ortive telle qu'elle était de son temps à Constantinople? Prenons pour données l'obliquité de l'écliptique de 23° 34' et la latitude de 41° 1' 27". Il est aisé de calculer[1] que l'amplitude ortive de chacun des deux points solsticiaux à Constantinople, à l'époque où Héron le Jeune écrivait sa *Géodésie*, devait être de 32° 0' 9". Héron le Jeune dit 32°. Ce qui étonne au premier abord, c'est qu'il ait pu approcher si près de l'exactitude; mais le fait s'explique : il a donné un nombre rond, et ce nombre rond s'est trouvé exact à 9" près.

Il a été un peu moins heureux dans deux autres approximations; mais son erreur ferait supposer une latitude encore plus élevée que celle de Constantinople. Suivant lui[2], l'amplitude ortive du soleil est de 16° à un mois et de 28° à deux mois de distance avant comme après chacun des deux équinoxes. Il est aisé de calculer[3] qu'à Constantinople, vers l'an 938, ces deux amplitudes ortives devaient être, l'une de 15° 21' 57",

[1] L'hypoténuse sera de 66° 26'. En cherchant la valeur du second côté de l'angle droit, on trouve que cette valeur est de 57° 59' 51"; et en retranchant cette valeur, de 90°, le reste est 32° 0' 9".

[2] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, fol. 70 v° de Barocius.

[3] Il faut chercher d'abord les déclinaisons correspondantes du soleil. Puisque l'auteur n'établit ici aucune distinction entre les quatre quarts de l'année, c'est qu'il néglige l'anomalie du mouvement apparent du soleil dans l'écliptique; nous pouvons faire comme lui, sans qu'il en résulte une erreur sensible sur les déclinaisons du soleil. Prenons donc 30° et 60° comme valeurs approximatives des distances en longitude du soleil au point équinoxial un mois et deux mois avant ou après l'équinoxe, et prenons toujours 23° 34' pour l'obliquité de l'écliptique. Pour trouver les déclinaisons correspondantes, il faut résoudre un triangle sphérique rectangle, dont on fera l'hypoténuse d'abord de 30° et ensuite de 60°, et dont un angle sera de 23° 34', valeur de l'obliquité de l'écliptique en 938. Le côté opposé à cet angle est la déclinaison cherchée, qu'on trouve de 11° 31' 54" à un mois, et de 20° 15' 29" à deux mois de l'équinoxe. Maintenant, pour trouver l'amplitude ortive du soleil dans ces deux positions, il faut procéder comme ci-dessus (p. 312, note 2) pour l'amplitude ortive du soleil aux solstices, avec cette seule différence, que la déclinaison du soleil doit remplacer ici l'obliquité de l'écliptique.

au lieu de 16°, et l'autre de 27° 19′ 10″, au lieu de 28°. L'erreur est de 38′ 3″ sur l'une de ces deux amplitudes ortives, et de 40′ 50″ sur l'autre. Ainsi 15° et 27° auraient été des nombres ronds plus approximatifs que 16° et 28°; mais, pour que l'auteur ait dû préférer les deux nombres ronds qu'il a donnés, il suffit qu'il se soit trompé de 9′ dans une de ces observations, et de 11′ dans l'autre : sur l'ensemble des trois amplitudes ortives exprimées en nombres ronds, l'erreur moyenne n'est que de 26′ 15″ en plus. On ne pouvait guère attendre plus d'exactitude de la part d'un observateur byzantin du xe siècle. C'est donc bien à Constantinople que ces trois valeurs approximatives conviennent. Elles conviendraient mieux encore à une latitude un peu plus haute que celle de Constantinople, bien loin de convenir à une latitude moindre de plusieurs degrés, comme Barocius l'a prétendu.

Maintenant examinons un peu la valeur scientifique de ce dernier chapitre de la *Géodésie*. L'auteur lui-même, en terminant, nous dit que l'objet de ce chapitre est d'enseigner à mesurer les distances angulaires entre la lune et telle ou telle planète, étoile fixe ou nébuleuse, dont on connaît d'avance l'influence concordante ou discordante avec celle de la lune, et d'arriver ainsi à prévoir les variations atmosphériques. C'était donc une recette à l'usage de la superstition.

Nous avons vu quelle était à peu près la structure de la dioptre employée par notre auteur pour les usages tant géométriques qu'astronomiques, et nous l'avons comparée avec la dioptre d'Héron l'Ancien. Voyons maintenant comment notre auteur se servait de sa dioptre pour les observations d'étoiles. Suivant Héron de Constantinople[1], comme suivant Héron d'Alexandrie[2], pour prendre la distance angulaire entre deux

[1] Fol. 146 r° du ms. d'Oxford, fol. 69 v°-70 r° de Barocius. — [2] Περὶ διόπτρας, ch. xxxi.

étoiles, il faut incliner vers soi le tambour, de telle sorte que le plan du cercle gradué passe par ces deux étoiles; puis il faut diriger la règle de manière à voir l'une des deux étoiles par les deux trous des godets, et faire la lecture du limbe; il faut opérer de même pour l'autre étoile, et compter combien il y a de degrés et de minutes dans l'angle compris entre les deux positions de la règle. Là finit le problème d'Héron d'Alexandrie, copié par Héron le Jeune presque mot pour mot. Seulement, pour mettre la surface du tambour dans le plan passant par les deux étoiles, Héron d'Alexandrie dit d'ôter d'abord la règle, et de la remettre ensuite, après avoir incliné le tambour, tandis qu'Héron le Jeune dit d'incliner le tambour et en même temps la règle qu'il porte : c'est une différence peu importante. Mais ensuite Héron le Jeune a voulu ajouter de longs développements au problème de son devancier, et, marchant seul, il a fait fausse route, ainsi que nous allons le voir.

Héron le Jeune[1] prétend que, par ce même procédé, l'on peut prendre les différences de longitude des étoiles situées *dans le zodiaque;* il aurait dû dire *dans l'écliptique* seulement, et enseigner à fixer le plan de la dioptre dans le plan de l'écliptique. Il ajoute[2] qu'on peut prendre de même les différences de latitude des étoiles. Il indique la position qu'il faut donner, suivant lui, à la dioptre pour chacun de ces deux problèmes. D'après le manuscrit d'Oxford et la traduction de Barocius, pour prendre les différences de longitude, il faut *placer la dioptre parallèle sur la ligne méridienne,* et pour prendre les différences de latitude, *sur la ligne équinoxiale.* Ceci veut dire, sans doute, qu'il faut mettre la surface du tambour de la dioptre dans le plan du méridien pour la première opération, et dans

[1] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, fol. 70 r° de Barocius. — [2] *Ibidem.*

le plan de l'équateur pour la seconde, en dressant, dans le premier cas, la surface du tambour verticalement sur la méridienne tracée à terre, et en inclinant, dans le second cas, cette surface, de telle sorte, que son prolongement passe par la ligne équinoxiale tracée à terre et par une étoile située sur l'équateur. Or il est bien vrai que la dioptre, mise dans le plan du méridien, peut servir à trouver les différences d'ascension droite des étoiles par les différences des temps de leurs culminations. Mais on trouve ainsi des différences d'*ascension droite*, et non de *longitude*, et on ne les trouve pas par le seul procédé que notre auteur indique, c'est-à-dire par la mesure directe des distances angulaires des étoiles; mais surtout, la dioptre, mise dans le plan de l'équateur, ne peut évidemment servir à mesurer les différences de latitude des étoiles. Nous croyons donc que l'auteur lui-même, ou quelque copiste, a mis ici méridien pour équateur, et réciproquement [1]. En corrigeant cette erreur, on trouve dans ce passage l'indication d'un procédé inexact, mais du moins concevable. En mettant la dioptre dans le plan du méridien, et en mesurant les distances angulaires des étoiles dans ce plan, on pouvait obtenir leurs différences de *déclinaison*, mais on n'obtenait immédiatement les différences de *latitude* que pour les étoiles situées sur le colure des solstices. De même, en mettant la dioptre dans le plan de l'équateur, et en mesurant les distances angulaires des étoiles dans ce plan, on trouvait leurs différences d'*ascension droite*, mais non leurs différences de *longitude*. Ainsi notre auteur paraît avoir confondu, de même que les anciens astrologues [2], les *ascensions droites* avec les *ascensions obliques*, et avoir confondu aussi les *déclinaisons* avec les *latitudes*.

[1] Μεσημβρινὴν pour *ἰσημερινὴν* (*γραμμὴν*), et réciproquement — [2] Voy. Sextus Empiricus, *Adversus mathematicos*, V, 24 et 25, p. 342; V, 77, p. 350, et V, 83, p. 351 de Fabricius.

La dioptre, placée horizontalement, donne aisément les amplitudes ortives, pourvu que l'on ait tracé d'abord la *méridienne* et la *perpendiculaire*. Comme nous l'avons vu, notre auteur se vante[1] d'avoir su tracer ces deux lignes; et, en effet, il nous donne[2], d'une manière satisfaisante, l'amplitude ortive du soleil aux solstices, et, sans trop d'erreur, les autres amplitudes ortives du soleil de mois en mois, pour Constantinople et pour l'an 938. Pour trouver d'abord le point orient et le point occident d'équinoxe, il dit de *mettre la dioptre parallèle sur la ligne équinoxiale*[3], c'est-à-dire de la mettre dans le plan de l'équateur, et de viser avec la règle les deux points opposés de l'horizon.

Ensuite, notre auteur prétend[4] avoir pris avec la dioptre les différences de longitude de Régulus, étoile située presque sur l'écliptique, à Aldébaran et à Arcturus, étoiles situées l'une à 5° 30′ et l'autre à 30° 57′ de ce cercle. Pour ces observations, la dioptre aurait été insuffisante; il aurait fallu un astrolabe armillaire. Héron le Jeune, de son propre aveu, n'employait qu'une dioptre, qui ne pouvait lui donner immédiatement que les distances angulaires de ces étoiles. Il aurait pu, avec sa dioptre fixée dans le plan du méridien, et en s'aidant d'une horloge hydraulique, prendre successivement l'ascension droite et la déclinaison de chacune d'elles, puis en conclure, par le calcul trigonométrique, la longitude de chacune, et, par conséquent, leurs différences de longitude. Mais il a eu tort de se vanter, comme il le fait expressément, d'avoir observé directement ces différences avec la dioptre. Nous avons prouvé

[1] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, fol. 70 r° de Barocius.

[2] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, fol. 70 r°-v° de Barocius.

[3] Fol. 146 v° du ms. d'Oxford, Πρὸς *ἰσημερινὴν γραμμήν*. Barocius (fol. 70 r°) traduit mal : *ad lineam meridianam.*

[4] Fol. 147 r° du ms. d'Oxford, fol. 70 v°-71 r° de Barocius.

qu'il a pris dans le Catalogue de Ptolémée les longitudes inexactes de ces étoiles, et qu'il en a conclu les longitudes de ces mêmes étoiles pour son temps, en comptant faussement un degré seulement par siècle pour la précession des équinoxes : d'où il résulte que les longitudes assignées par lui à ces trois étoiles pour son époque sont celles qu'elles avaient un peu plus de trois siècles auparavant. Quant aux différences de longitude de ces trois mêmes étoiles, le catalogue de Ptolémée les lui donnait immédiatement. C'est là qu'il a pris ces différences, et ce n'est pas avec une dioptre qu'il aurait pu les observer, comme il prétend l'avoir fait.

En rapportant son observation prétendue de la différence de longitude entre Régulus et Arcturus, il dit incidemment [1] qu'Arcturus est *à 31° au nord de l'équateur.* Où a-t-il pris cette déclinaison d'Arcturus, qui était vraie du temps d'Hipparque, mais qui ne l'était déjà plus du temps de Ptolémée ? Évidemment, Héron de Constantinople l'a prise dans le passage où Ptolémée [2] cite cette observation d'Hipparque. Notre auteur ignore, ou bien oublie, que la précession, qui change les longitudes des étoiles sans changer leurs latitudes, change leurs déclinaisons : cette erreur ne doit pas nous surpendre de sa part, puisque nous avons vu qu'il confondait les déclinaisons avec les latitudes. La déclinaison d'Arcturus était d'environ 31° du temps d'Hipparque, parce que cette étoile, dont la latitude est de 30° 57′, était alors à 175° 8′ environ de longitude. Mais vers l'an 938, époque où notre auteur écrivait sa Géodésie, la longitude de cette même étoile était de 189° 27′ 45″; sa latitude était à peu près [3] de 30° 57′, comme maintenant; l'obli-

[1] Fol. 147 r° du ms. d'Oxford, fol. 70 v°-71 r° de Barocius.

[2] *Grande composition mathématique*, VII, 3, t. II, p. 19 d'Halma.

[3] Comme Arcturus était à 9° seulement de l'équinoxe, sa latitude n'était pas sensiblement affectée par la variation de l'obliquité de l'écliptique.

quité de l'écliptique était alors de 23° 34'. D'après ces données, il est aisé de calculer[1] que la déclinaison d'Arcturus était alors de 24° 31′ 15″ seulement. L'erreur d'Héron de Constantinople est donc de près de 6 ½° sur la déclinaison d'Arcturus telle qu'elle devait être de son temps. Ce n'est donc pas au ciel avec sa dioptre, c'est chez Hipparque, cité par Ptolémée, qu'il a pu voir Arcturus à 31° au nord de l'équateur, quand cette étoile n'était plus qu'à 24° 31′ 15″ au nord de ce cercle.

En résumé, le traité des *Machines de siége* et le traité de *Géodésie* traduits par Barocius, sont d'un même auteur byzantin, qui vivait dans la première moitié du xe siècle, et qui a écrit sa *Géodésie* à Constantinople, vers l'an 938. Il nous atteste lui-même qu'il avait écrit un troisième ouvrage, *sur la position des cadrans solaires*. Des deux opuscules que nous venons d'examiner, le premier est un extrait des ouvrages grecs que nous avons encore sur les machines de guerre, mais surtout des *Poliorcétiques* d'Apollodore. Il peut être utile de comparer l'opuscule d'Héron de Constantinople avec les textes d'Athénée, de Biton et de Philon de Byzance auxquels il fait des emprunts, et surtout avec l'ouvrage d'Apollodore, dont celui d'Héron le Jeune offre une paraphrase suivie. Pour faciliter cette comparaison, nous donnerons, dans un appendice de cette dissertation, l'indication exacte et complète de tous les passages des anciens mécaniciens auxquels Héron le Jeune fait des emprunts dans ses *Poliorcétiques*, et de tous les passages qu'il paraît avoir tirés d'une autre source. On trouve d'ailleurs,

[1] Pour cela, il faut résoudre un triangle sphérique, dans lequel deux côtés et l'angle compris sont donnés, savoir : un côté qui est la distance du pôle de l'écliptique à celui de l'équateur, ou 23° 34′; un côté égal à 90° moins la latitude de l'étoile, ou 59° 3′; et l'angle compris, égal à la longitude de l'étoile moins 90°, ou 99° 27′ 45″. Le côté opposé à l'angle connu est de 65° 28′ 45″. La déclinaison d'Arcturus, égale au complément de ce côté, était de 24° 31′ 15″.

dans les chapitres XIII et XIV de cet opuscule, des détails sur la construction des tours mobiles d'après Diadès et Chæréas. Ces extraits d'un ouvrage perdu complètent en quelques points les extraits qu'Athénée le Mécanicien[1] et Vitruve[2] donnent du même passage de ces mêmes auteurs. La publication du texte de ce traité ne serait donc pas dénuée de toute utilité, d'autant plus que la traduction de Barocius est pleine de contre-sens. Dans l'appendice[3], nous publierons le préambule et les morceaux les plus importants des *Poliorcétiques* d'Héron de Constantinople.

La *Géodésie* d'Héron de Constantinople, de l'aveu même de l'auteur, a aussi pour objet de présenter sous une forme plus abrégée et moins scientifique les résultats des découvertes des savants anciens, pour les mettre à la portée d'un siècle d'ignorance. Cet opuscule ne montre pas que l'auteur fût bien habile en géométrie pratique, et prouve qu'il avait des notions insuffisantes et erronées sur la pratique de l'astronomie. Pourtant, ce second ouvrage offre par lui-même un intérêt réel, non-seulement parce qu'il fournit quelques renseignements sur les procédés et les instruments mathématiques, et sur les unités de mesure des Byzantins au Xe siècle de notre ère, mais aussi et surtout parce qu'on y trouve, ce que personne n'y avait soupçonné jusqu'ici et le traducteur Barocius moins que tout autre, savoir, quelques détails nouveaux et précis sur la topographie de Constantinople à cette même époque. Il est bon, d'ailleurs, de rapprocher cette *Géodésie* du traité d'Héron l'Ancien Περὶ διόπτρας. On doit donc savoir gré à M. Vincent de comprendre aussi le texte de cet opuscule dans son intéressante publication, et nous ne croyons pas non plus avoir perdu

[1] *Des machines de guerre*, p. 4-5 de Thévenot.

[2] X, 13 (19), p. 297-298 de Schneider.

[3] IVe partie.

notre temps, en élucidant les nombreuses obscurités présentées par cet opuscule, que personne n'avait compris jusqu'à ce jour.

Nous avons vu que l'auteur du traité des *Machines de siége* et de la *Géodésie* est bien éloigné de dissimuler sa personne; il la montre, au contraire, à chaque instant : il nous fait connaître fidèlement le but modeste et le plan de ses deux ouvrages, en relevant toutefois l'utilité de sa tâche d'abréviateur et de paraphraste; il nous cite un troisième ouvrage qu'il avait composé; il revendique l'honneur d'avoir construit un cadran solaire pour un palais de Constantinople; il se vante des observations astronomiques qu'il a faites et même de quelques-unes qu'il n'a pas faites. Certes, cet auteur, quel qu'il soit, n'avait pas l'intention de garder l'anonyme. Il était bien éloigné de donner ses ouvrages pour l'œuvre d'Héron l'Ancien, puisqu'il a soin d'appliquer à des localités de Constantinople presque tous ses exemples de problèmes géométriques, puisqu'il se donne lui-même comme postérieur de huit cents ans à Claude Ptolémée, enfin, puisqu'il destine expressément son traité des *Machines de siége* à servir la cause des chrétiens de l'empire d'Orient contre les invasions des Sarrasins. Il n'était pas moins éloigné de donner ses ouvrages pour un extrait des œuvres d'Héron l'Ancien, puisque lui-même nous indique ses sources, parmi lesquelles les œuvres d'Héron d'Alexandrie ne figurent que pour une part tout à fait minime en ce qui concerne le premier et le plus étendu de ces deux opuscules.

Nous pouvons donc affirmer qu'ils ont porté primitivement le nom de l'auteur byzantin qui les a écrits en s'en faisant honneur à lui-même. Pourquoi ce nom ne serait-il pas celui qu'on lit encore aujourd'hui en tête de ces deux ouvrages dans le texte des manuscrits, aussi bien que dans la traduction latine

de Barocius? Nous avons prouvé[1] que ce nom, très-commun chez les Grecs pendant les premiers siècles de notre ère, n'a rien qui doive nous surprendre, même au xe siècle, à Constantinople.

Supposons pourtant que notre auteur ne se nommât pas Héron, et que son nom, mis par lui en tête de ses ouvrages, se soit perdu. Comment se serait-on avisé de le remplacer par le nom d'*Héron* en tête du traité des *Machines de siége,* lorsque l'auteur, en commençant, déclare expressément et avec vérité que son ouvrage est un abrégé de l'ouvrage adressé par Apollodore à l'empereur Adrien? Quant à la *Géodésie,* on n'aurait pas eu plus de raisons pour l'attribuer à Héron l'Ancien qu'à Euclide ou à Archimède, qui s'y trouvent de même cités et mis à contribution dans quelques passages.

Pourtant il ne serait pas entièrement impossible que ces deux opuscules fussent devenus rares; que le nom de l'auteur, mis en tête du premier seulement, attendu que le second en est un complément, se fût trouvé effacé ou déchiré dans un manuscrit, et que les copistes, voulant mettre un nom d'auteur en tête de ces deux ouvrages devenus ainsi anonymes, eussent choisi le nom d'Héron, par ce seul motif qu'Héron l'Ancien était un mécanicien célèbre: les copistes du moyen âge ont eu d'autres caprices plus bizarres que celui-là.

Nous n'affirmons donc pas encore absolument que l'auteur byzantin de ces deux opuscules se soit nommé Héron. Mais, ce que nous pouvons dire dès maintenant, c'est que telle est de beaucoup la supposition la plus vraisemblable, et que nous ne verrions pas le motif ni l'utilité de la supposition contraire. Nous ajoutons que ces deux opuscules, qu'il ne peut être question d'attribuer à Héron l'Ancien, ne sont ni d'un ou de plusieurs

[1] Voy. la Ire partie de ce mémoire.

abréviateurs des œuvres d'Héron l'Ancien, ni d'un auteur qui ait voulu faire passer ses œuvres sous ce nom célèbre. Nous disons que le second de ces deux opuscules diffère complétement des compilations géométriques portant le nom d'Héron que nous avons analysées plus haut d'après de nombreux manuscrits. Ces compilations offrent les traces de plusieurs élaborations successives, mais dont tous les matériaux sont antérieurs au VIIIe siècle, et appartiennent à des compilateurs alexandrins. Au contraire, ces deux opuscules sont d'un même auteur, parlant en son nom, pour son temps et pour sa patrie, qu'il nous fait connaître, c'est-à-dire pour les habitants de Constantinople au Xe siècle; et cet auteur revendique le mérite de ses œuvres, en avouant ses emprunts, mais en vantant ses travaux personnels. Si l'on voulait pourtant supposer qu'il ne se nommât pas Héron, et que ce nom eût été mis en tête de ces deux opuscules, certainement il faudrait dire qu'il n'y aurait été mis ni par l'auteur, ni par sa faute. Réduite à ces termes, cette question de nom n'a pas, par elle-même, une bien grande importance.

Mais nous allons signaler bientôt de nouveaux motifs de croire qu'Héron est le nom véritable de l'auteur de ces deux opuscules, et nous trouverons des motifs plausibles de lui attribuer, en outre, quelques autres travaux qui appartiennent de même à l'époque de Constantin Porphyrogennète.

SIXIÈME PARTIE.

SUR QUELQUES COMPILATIONS ATTRIBUÉES PAR LES BYZANTINS À HÉRON DE CONSTANTINOPLE.

CHAPITRE PREMIER.

COMPILATIONS STRATÉGIQUES D'HÉRON DE CONSTANTINOPLE.

§ 1. Compilation sur la défense des places de guerre.

Tout ce qui subsiste aujourd'hui d'une compilation sur la défense des places de guerre, intitulée : *Ὅπως δεῖ τὸν τῆς πολιορκουμένης πόλεως σΊρατηγὸν πρὸς τὴν πολιορκίαν ἀντιτάτΊεσθαι καὶ οἵοις ἐπιτηδεύμασι ταύτην ἀποκρούεσθαι*, a été publié, sans traduction[1], dans la collection des *Mathematici veteres,* par Thévenot et Lahire. Ce morceau incomplet, commençant par les mots *Ὅτι οὐ δεῖ ἀπαγορεύειν*, et finissant, au milieu d'une phrase, par les mots *Ὀξυάρτου ἀναπέμψαι*, se trouve dans les manuscrits grecs 2437 et 2441 de la Bibliothèque impériale de Paris[2]. Les trois premiers quarts seulement de ce morceau, finissant par les mots *ἐπὶ τῷ σΊόματι τοῦ λιμένος*, se trouvent, sous le même titre, dans les manuscrits grecs 2435 et 2445 de la même bibliothèque[3], d'après lesquels ils avaient d'abord été imprimés seuls dans la collection, depuis la page 316 jusqu'à la page 330, dont la seconde moitié est remplie par un fragment de l'empereur Léon, fragment qui se trouve à la suite de ce morceau dans le manus-

[1] Quoi qu'en puisse dire Schœll, *Histoire de la littérature grecque*, t. VII, p. 67-68.

[2] Fol. 139 r°-162 r° du ms. 2437; p. 319-366 du ms. 2441.

[3] Fol. 222 v°-239 v° du ms. 2445.

crit 2435. Le dernier quart de ce morceau a été ajouté plus loin, depuis la page 361 jusqu'à la page 364 de la même collection, d'après le manuscrit 2441 (autrefois 1996 *Colbert*), découvert postérieurement par les éditeurs. Le manuscrit 2437 n'appartenait pas encore à la bibliothèque. Ce même morceau anonyme, avec le même titre et la même étendue que dans les deux manuscrits de Paris les plus complets, et que dans l'édition, se trouve dans le manuscrit 195 de la bibliothèque de Munich[1]. Il se trouve aussi dans le manuscrit 111 (n° 7) et dans le manuscrit 114 (n° 8) de la bibliothèque impériale de Vienne[2], dans le manuscrit grec 60 de la bibliothèque de Turin[3], dans un manuscrit de la bibliothèque de Leyde[4], dans un manuscrit de la bibliothèque de l'université d'Oxford[5], et dans un manuscrit de la bibliothèque du Vatican[6].

Melot, dans le Catalogue des manuscrits de la Bibliothèque royale de Paris[7], dit vaguement qu'il y a des manuscrits où le nom d'Héron se trouve en tête de ce morceau. Nessel[8] atteste positivement que ce morceau est attribué à Héron dans un manuscrit de la bibliothèque impériale de Vienne, et Lambécius[9] le mentionne sous le nom d'Héron, parce que, dans le manuscrit 111 de cette bibliothèque[10], ce morceau se trouve, avec le titre Τοῦ αὐτοῦ ὅπως χρὴ τὸν τῆς πολιορκουμένης, etc. à la suite d'une compilation intitulée, dans ce même manuscrit, Ἥρωνος παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων,

[1] Fol. 134-155. (Voy. Arétin, *Beitræge*, etc. januarius, 1805, p. 11-12.)

[2] Voy. sur ces deux manuscrits, le Catalogue de Lambécius, éd. de Kollar.

[3] T. I, p. 160 du Catalogue de Pasini.

[4] P. 399 du Catalogue, n° 70.

[5] P. 71 du Catalogue.

[6] P. 28 de la *Bibliotheca bibliothecarum mss. nova* de Montfaucon.

[7] Ms. grec 2441, n° 5, p. 503 du Catalogue.

[8] Dans son Catalogue abrégé, part. IV, p. 35.

[9] Dans son Catalogue de la même bibliothèque, éd. de Kollar, liv. VII, p. 430 et suiv. cod. 111.

[10] N° 7, fol. 251 r°-fol. 286 v°.

compilation qui est bien d'Héron de Constantinople, ainsi que nous l'établirons dans le paragraphe suivant.

Tout ce morceau sur la défense des places de guerre est une compilation d'exemples extraits, souvent textuellement, de Polybe, d'Arrien et de Flavius Josèphe, et liés ensemble par des réflexions et des préceptes de l'auteur. Il y a un contraste frappant entre la grécité de ces extraits et celle des passages rédigés par l'auteur de la compilation. Dans ces derniers passages, on rencontre une foule d'expressions qui appartiennent à la grécité du Bas-Empire. Il n'est pas croyable qu'on ait jamais pu attribuer cette compilation à Héron l'Ancien, dont les œuvres ne sont pas même au nombre des sources où le compilateur a puisé. Or nous avons vu que cette compilation porte le nom d'Héron, au moins dans un manuscrit. Il est donc probable qu'elle appartient, ou du moins qu'on l'attribuait quelquefois à Héron de Constantinople. En effet, le traité des *Machines de siége* de cet auteur nous offre le même mélange de phrases empruntées textuellement, ou à peu près, à d'anciens auteurs grecs, et de phrases du rédacteur, où se rencontrent des expressions de basse grécité[1].

Dans la compilation sur la défense des places, nous trouvons deux faits qui peuvent servir à préciser l'époque de l'au-

[1] Dans le préambule et le chapitre I du traité des *Machines de siége,* publiés ci-après (appendice, IVe partie, IIe section, nos 1 et 2), on rencontre les mots *βέργαι* (*virgæ*), chap. 1, fol. 135 r° du ms. d'Oxford; *νεάκια* (*troncs de jeunes arbres*), *ibid.* fol. 134 r° du ms.; *λαῖσα* (espèce de *tortue de guerre*), dans le préambule, fol. 133 r° du ms., et dans le chap. 1, fol. 135 r° et fol. 102 v°; *κασΊρομαχεῖν* (*donner l'assaut*), chap. 1, fol. 136 r° du ms.; *χρᾶσθαι* (pour *χρῆσθαι*), *ibid.* fol. 135 v° du ms.; l'infinitif, régime d'une proposition, sans article, dans le préambule, fol. 135 r°; *εἰ* avec le subjonctif, chap. 1, fol. 136 r°, etc. etc. De même, dans la compilation sur la défense des places, nous trouvons *βέργαι*, p. 318, l. 41; *νεάκια*, p. 318, l. 37; *λαῖσαι*, p. 318, l. 42, p. 320, l. 30, et p. 325, l. 9; *κάσΊρον*, p. 320, l. 23 et 46, et p. 321, l. 35, *πόρται*, *παραπόρτιον*, *σαγίται*, *σκουτάρια*, *φωσσάτα*, *φοῦλκα*, *βραχιόλιον*, *καλαφάται*, *τζαγγάριοι*, *κιακια* (?), etc.

teur, et cette époque est bien celle d'Héron de Constantinople : ces deux faits sont la prise de Chitro (τὸ Χῖτρος) par les *cruels Bulgares*[1], dont l'auteur fait connaître un peu plus loin la manière de dresser des embuscades[2], et la prise de Thessalonique par les *Agaréniens*[3], c'est-à-dire par les Sarrasins[4]. Or la première invasion des Bulgares en Macédoine est de la fin du ve siècle de notre ère, et la première invasion des Sarrasins en Thrace est de l'an 672. Mais les deux prises de villes dont nous venons de parler sont d'une époque bien postérieure. Ce n'est pas qu'il s'agisse ici, comme on l'a cru[5], de la prise de Thessalonique par les Turcs, au xve siècle, racontée par Jean Anagnostès[6]; car jamais les Turcs n'ont été nommés *Agaréniens*. Mais il s'agit d'un autre événement bien connu, savoir, de la prise de Thessalonique par les Sarrasins phéniciens, sous la conduite du renégat Léon de Tripolis, désastre raconté par Jean Caméniate[7] et arrivé l'an 904, sous le règne de Léon le Philosophe, père de Constantin Porphyrogennète. Si notre auteur mentionne, sans autre explication, la prise de Thessalonique par les *Agaréniens*, c'est que ce fait était récent et présent à tous les souvenirs. C'est de même comme fait récent, qu'il mentionne en deux mots l'occupation de Chitro par les *cruels Bulgares*. Ce dernier événement appartient probablement au règne de Constantin Porphyrogennète; car, sous ce prince, avant et après l'adjonction de son beau-père, Romain Lécapène, à l'empire, pendant de longues années, les Bulgares firent des invasions

[1] P. 319, l. 24-27.

[2] P. 322, l. 7.

[3] P. 326, l. 8-9.

[4] Voy. plus haut, V^e^ partie.

[5] Voy. Melot, *Catalogue des manuscrits grecs de la Bibliothèque du roi*, ms. 2437.

[6] Dans les Σύμμικτα de Léon Allazzi, dans le volume ajouté par Pasquali à l'édition vénitienne de la Byzantine, et dans un volume de l'édition de Bonn de la Byzantine, avec J. Cananus et G. Phrantzès, par les soins de M. Bekker, 1838, in-8°.

[7] Dans la Byzantine, éd. de Paris, de Venise et de Bonn.

fréquentes jusqu'aux portes de Constantinople, prirent deux fois Andrinople, et envahirent la Macédoine[1].

C'est donc probablement sous Constantin Porphyrogennète, dans la première moitié du xe siècle, et selon toute vraisemblance par Héron le Jeune, auteur du traité des *Machines de siége*, que cette compilation a été rédigée.

Pourtant, d'après le Catalogue de la bibliothèque de Leyde[2], à la première page d'un manuscrit de cette bibliothèque où cette compilation se trouve sans nom d'auteur, on lit que quelques personnes l'attribuent à Julius Africanus. C'est en effet sous le nom de Julius Africanus que Rigault[3] cite un passage du morceau sur la défense des places[4]. C'est là une erreur qui a pu résulter de deux causes, savoir : 1° de ce que dans beaucoup de manuscrits cette compilation se trouve, sans nom d'auteur, à la suite de la compilation intitulée Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, et 2° de ce que l'auteur de la compilation sur la défense des places de guerre, ayant à indiquer la manière dont le général d'une ville assiégée doit correspondre avec des auxiliaires du dehors, renvoie à ce qu'il a dit *en traitant des signaux par le feu* (ἐν τῷ περὶ φανῶν λόγῳ). Or tel est précisément l'objet du chapitre LXXVI des Κεστοί, intitulé Περὶ πυρσῶν. Il est donc probable que la compilation intitulée Κεστοί est du même auteur que le morceau sur la défense des places de guerre. Mais, très-certainement, cet auteur ne peut être

[1] Voy. Cédrénus, p. 480-492, éd. de Venise (p. 612-628, éd. de Paris); Léon le Grammairien, p. 389-396, éd. de Venise (p. 491-499, éd. de Paris); Zonaras, XVI, 16-18, p. 145-149, éd. de Venise (p. 185-189, éd. de Paris); le continuateur de Constantin Porphyrogennète, ch. VIII-XV, p. 179-188, éd. de Venise (p. 239-251, éd. de Paris); Siméon le Logothète, *Annales du règne de Constantin Porphyrogennète et de Romain Lécapène*, chap. I-XXIX, p. 356-361, éd. de Venise (p. 475-483, éd. de Paris).

[2] P. 399, n° 77.

[3] P. 84 de ses notes sur Onésandre

[4] P. 324, l. 11-15 des *Mathematici veteres* de Thévenot.

Julius Africanus, écrivain du IIIe siècle, puisque nous venons de prouver que la compilation sur la défense des places n'est pas antérieure au xe siècle. Nous croyons que l'auteur de ces deux compilations est Héron de Constantinople. Nous venons de montrer que la compilation sur la défense des places est très-probablement de lui. Nous verrons bientôt[1] que c'est vraisemblablement à lui qu'est due aussi la compilation imprimée sous le titre *Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί*. Mais auparavant occupons-nous d'une autre compilation que nous avons de plus fortes raisons d'attribuer à Héron de Constantinople.

§ 2. Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων.

Dans les manuscrits grecs 2437 et 2441 de la Bibliothèque impériale de Paris[2], on trouve, sans nom d'auteur, une compilation dont le premier titre, appartenant à la compilation entière, est *Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων*, et dont le second titre, appartenant au chapitre Ier, est *Περὶ τοῦ ὁποῖον δεῖ εἶναι τὸν στρατηγόν*. Cette compilation se compose de quarante-quatre chapitres, dont nous publierons les titres dans l'appendice[3]. Elle est complète dans les deux manuscrits; mais les titres de quelques chapitres manquent dans l'un ou dans l'autre. Le chapitre Ier, sur les qualités d'un bon général, n'occupe pas moins de vingt-quatre pages dans chacun des deux manuscrits. Il est divisé en deux parties presque égales par la rubrique : *Ὑπόθεσις ἐν ἐπιλεκτῷ*. Le dernier chapitre est de onze pages environ. Un petit nombre de chapitres sont d'une, de deux ou de trois pages; mais presque tous sont de quelques lignes seulement.

La même compilation, sous le même titre et de même sans

[1] § 3 du présent chapitre. — [2] Fol. 163 r°-201 r° du ms. 2437; p. 129-203 du ms. 2441. — [3] Appendice, Ve partie, Ire section, n° 2.

nom d'auteur, se trouve dans plusieurs manuscrits de diverses bibliothèques, notamment dans un manuscrit du collége de Sainte-Magdeleine de l'université d'Oxford[1], dans un manuscrit de la bibliothèque royale de Turin[2], dans un manuscrit de la bibliothèque royale de Naples[3] et dans un manuscrit du Vatican[4].

Dans le manuscrit grec 195 de la bibliothèque royale de Munich, après la plupart des textes compris dans la collection des *Mathematici veteres*, immédiatement à la suite du morceau sur la défense des places, on trouve[5] une compilation anonyme et sans titre général, qui n'est autre chose que les *Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σἱρατηγικῶν παρατάξεων*, mais où seulement le premier chapitre manque tout à fait et où les chapitres VI et XXXIII se trouvent sans titres. Dans ce même manuscrit de Munich, on lit à la suite[6], avec un intervalle, un traité anonyme et sans titre général, composé de trente-deux chapitres, dont chacun a son titre particulier. Ces trente-deux chapitres, dont la plupart concernent les campements (*ἄπληκτα*), se retrouvent à la fin du XVIII[e] livre (Διάταξις ιη) de la *Tactique* de l'empereur Léon le Philosophe, avec leurs titres, dans le manuscrit 2437 de la Bibliothèque impériale de Paris[7], mais ne se trouvent pas dans l'édition de cette *Tactique*[8]. Enfin, on lit à la suite et sans intervalle dans le manuscrit 195 de

[1] P. 71 du Catalogue, n° 14, fol. 143 v°-176 du ms.

[2] Cod. gr. 60, t. I, p. 160 du Catalogue de Pasini.

[3] Voy. Harles, t. V, p. 790 de son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius.

[4] N° 666 des mss. de la reine de Suède, d'après la *Bibliotheca bibliothecarum mss. nova* de Montfaucon, p. 28.

[5] Fol. 156-178.

[6] Fol. 179-203.

[7] Fol. 345 r°-fol. 371 r°. Il y a un fol. 360 *bis* non numéroté. (Voyez aussi douze de ces chapitres dans le ms. 2445, fol. 303 r°-fol. 316 v°.)

[8] *Leonis imperatoris Tactica*, ed. Meursius (Leyde, 1613, in-4°, Elzevir), à la suite de la *Tactique* d'Élien, et dans le t. VI des *Meursii opera*, édit. de Lami, p. 529-920, in-fol. Le manuscrit et l'édi-

Munich, vingt-cinq autres chapitres, qui se retrouvent sans intervalle à la fin du XII[e] livre (Διάταξις ιϐ) de la *Tactique* de Léon, avec leurs titres dans le manuscrit 2437 de Paris[1], et sans leurs titres dans l'édition[2]. Nous ne parlons ici de ces deux derniers recueils stratégiques, l'un de trente-deux, l'autre de vingt-cinq chapitres[3], que pour constater qu'ils ne font pas partie des Παρεκϐολαὶ ἐκ τῶν σ7ρατηγικῶν παρατάξεων, quoique dans le manuscrit 195 de Munich ils se trouvent, sans titre général et sans nom d'auteur, à la suite de cette compilation, qui elle-même s'y trouve sans son titre et sans le premier chapitre.

Le manuscrit 160 de la bibliothèque royale de Munich[4] est rempli en entier par une compilation intitulée Ἥρωνος ἐκ τῶν Παρεκϐολῶν παρατάξεων σ7ρατηγικά, et précédée d'un index de trente-trois chapitres. Le premier de ces chapitres porte le titre Περὶ τοῦ πῶς δεῖ ἀγαπᾶσθαι παρὰ τοῦ ὑποχειρίου λαοῦ, titre qui est celui du second chapitre des Παρεκϐολαί. Les premiers mots de ce chapitre, dans ce manuscrit, de même que dans le manuscrit 195 de la même bibliothèque, et que dans les manuscrits de Paris, sont Τοῦτο γίνεται ὅταν ὑποχείριοι. Le dernier chapitre, dans les manuscrits de Munich comme dans les deux manuscrits de Paris, se termine

tion cessent de s'accorder depuis la p. 307, § 126 de l'édition, correspondant au fol. 344 v°, l. 22 du ms.

[1] Fol. 287 r°-fol. 290 r°.

[2] P. 165-172, § 104-138.

[3] On a quelquefois attribué ces deux recueils réunis à Nicéphore Phocas, sous le nom duquel on trouve, en totalité ou en partie, la *Tactique* de Léon dans le ms. 127, fol. 221, dans le ms. 180, fol. 156, et dans le ms. 194, fol. 403, de la bibliothèque de Munich. (Voyez Aretin, *Beitræge*, etc.) Dans le ms. 2437 de Paris, à la suite du XVIII[e] livre de la *Tactique* de Léon et des trente-deux chapitres, on trouve le Περὶ παραδρομῆς de Nicéphore (fol. 371 v°-409 r°); puis, comme ouvrage à part, le Περὶ ναυμαχίας de Léon, qui est le XIX[e] livre de la *Tactique* dans l'édition. Le XX[e] livre de la *Tactique* de Léon ne se trouve pas dans ce ms.

[4] 42 feuillets in-folio.

par les mots *ἄνωθεν τοῦ ἀπλήκτου ὁ ποταμός*. Mais, si le manuscrit 160 de Munich ne contient que trente-trois chapitres sur quarante-quatre, il est plus incomplet que le manuscrit 195 de la même bibliothèque, où le premier chapitre seul manque. En effet, le titre *Ἥρωνος ἐκ τῶν Παρεκβολῶν παρατάξεων σΊρατηγικά* indique bien que dans le manuscrit 160 il n'y a qu'un extrait des *Παρεκβολαί*. Mais ce qu'il est important de remarquer, c'est qu'en tête de cet extrait les *Παρεκβολαί* sont attribuées à Héron.

Dans le manuscrit grec 111 de la bibliothèque impériale de Vienne[1], la compilation entière se trouve avec le titre général *Ἥρωνος Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων*, et avec le titre particulier du premier chapitre *Περὶ τοῦ ὁποῖον δεῖ εἶναι τὸν σΊρατηγόν*. Ainsi la compilation entière y est attribuée expressément à Héron.

Dans le catalogue des manuscrits remis en 1797 aux commissaires français à Rome, on lit, sous le n° 393 des manuscrits provenant de la bibliothèque Palatine : *Heronis liber de militaribus ordinibus et officio ducis militiæ*[2]. Dans ce titre latin, les mots *de militaribus ordinibus* sont la traduction infidèle des mots *παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων*, et les mots *de officio ducis militiæ* sont la traduction infidèle des mots *περὶ τοῦ ὁποῖον δεῖ εἶναι τὸν σΊρατηγόν*. C'est donc bien encore la même compilation qui est attribuée dans ce manuscrit à un auteur nommé Héron.

Remarquons bien que dans le manuscrit de Vienne, de même que dans le manuscrit de la bibliothèque Palatine, Héron est désigné comme compilateur des extraits dont ce

[1] Voyez le Catalogue de Lambecius, t. VII, p. 431 et suiv. éd. de Kollar, et le Catalogue de Nessel.

[2] Ce renseignement m'a été fourni par M. Vincent, possesseur d'un exemplaire de ce catalogue rare.

recueil se compose (Ἥρωνος παρεκβολαί)[1], et que la source où il les a puisés est désignée par les mots *ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων*.

Nous avons découvert cette source inédite dans le manuscrit 2522 de la Bibliothèque impériale de Paris[2]. On lit dans ce manuscrit[3] le titre que voici, en tête d'un index un peu incomplet des chapitres d'une compilation anonyme : Πίναξ ὑποθέσεων ἐκ τῶν στρατηγικῶν πράξεων. Ensuite, sans nouveau titre général, viennent, avec leurs titres particuliers, les chapitres de la compilation, au nombre de cinquante-huit, dont le dernier, qui est aussi le dernier de l'index, est incomplet[4] et est suivi, sans titre ni alinéa, d'une autre compilation, dont le commencement manque[5], et dont nous parlerons plus tard[6]. Une main plus récente a écrit, en marge du titre de l'index, ἐκ τῶν Πολυαίνου, et en marge du titre du premier chapitre, ἐκ τῶν Πολυαίνου στρατηγημάτων. En effet, excepté le premier chapitre, qui est un extrait du premier chapitre du Στρατηγικός d'Onésandre, toute cette compilation est extraite des *Stratagèmes* de Polyen. Le compilateur distribue les stratagèmes, d'après leur nature, sous cinquante-sept titres, tandis que chacun des chapitres des huit livres de Polyen réunit tous les stratagèmes d'un seul général ou d'un seul peuple. La plupart de ces extraits commencent par Ὅτι. La rédaction est différente de celle de l'auteur original et d'une grécité inférieure; mais pourtant les expressions de basse grécité y sont très-rares : cette compilation ne doit pas être postérieure au VIe ou au VIIe siècle.

[1] De même, on nomme Εὐσταθίου Παρεκβολαί les extraits des commentateurs d'Homère par Eustathe.

[2] Voyez, sur ce manuscrit, la note supplémentaire A à la suite de cette VIe partie.

[3] Fol. 154 r°-155 r°.

[4] Fol. 155 r°-fol. 218 v°, l. 16.

[5] Fol. 218 v°, l. 16-fol. 280 v°.

[6] Dans le § 3 du présent chapitre.

C'est de là exclusivement que le rédacteur des Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων a tiré le titre et le premier alinéa de son premier chapitre, les titres et le texte entier des trente-huit chapitres suivants. Il a suivi exactement l'ordre de cette compilation antérieure, que nous nommerons Στρατηγικαὶ πράξεις, et dont tel est le véritable titre, transformé mal à propos en Στατηγικαι παρατάξεις par l'abréviateur[1]. Seulement celui-ci a omis en entier quinze des cinquante-huit chapitres dont cette compilation se compose dans son état actuel, et dont nous publierons les titres dans l'appendice[2]. Dans chacun des quarante-trois autres chapitres, l'abréviateur a souvent omis des stratagèmes, surtout dans les chapitres XXXVI, XXXVII, XXXIX et XLII, dont la réunion était fort naturelle et dont un très-court extrait a formé son chapitre XXXI. Son chapitre II résulte de la mutilation et de la réunion forcée des chapitres II[e] et III[e] de la compilation antérieure. Sauf ces deux exceptions, chaque chapitre de l'abréviateur est tiré d'un seul chapitre de la compilation plus ancienne. Mais l'abréviateur change beaucoup la rédaction, soit du texte, soit des titres, et partout il introduit un style barbare et une multitude d'expressions de la grecité du X[e] siècle. La plupart de ces extraits commencent par Ὅτι, dans les Παρεκβολαί comme dans les Στρατηγικαὶ πράξεις.

Il nous reste à chercher la source de tout le premier chapitre des Παρεκβολαί, à l'exception du premier alinéa, qui est la reproduction presque textuelle du premier chapitre des Στρατηγικαὶ πράξεις, tiré d'Onésandre, et la source des cinq derniers chapitres des Παρεκβολαί.

[1] Στρατηγικαὶ πράξεις est l'équivalent de Στρατηγήματα. Cette compilation contient des *stratagèmes* et non des *ordres de bataille* (παραταξεις). — [2] V[e] partie, I[re] section, n° 1.

Ces morceaux diffèrent beaucoup du reste de la compilation. Dans les chapitres II-XXXIX, ce qu'on trouve, ce sont des exemples de stratagèmes, avec de très-rares et très-courtes réflexions, rarement des préceptes énoncés directement, plus rarement encore des préceptes qui ne servent pas comme de préface à des exemples historiques. Dans les chapitres XL-XLIII, on trouve surtout des préceptes, avec quelques exemples indiqués en deux mots, et non racontés comme dans les chapitres précédents. Ces quatre chapitres sont extrêmement courts[1] : ils pourraient bien être un supplément ajouté par notre auteur d'après les souvenirs de ses lectures dans les auteurs classiques. Il y est question notamment de la ruse perfide d'Ulysse contre Palamède, ruse dont Polyen ne parle pas.

Quant au chapitre XLIV[e] et dernier, intitulé Στρατηγικὰ παραγγέλματα, et qui occupe douze pages dans les manuscrits de Paris, c'est une compilation de préceptes stratégiques, en tête desquels la conjonction ὅτι indique bien que ce sont des extraits, et qui ont été en effet puisés à diverses sources, mais surtout chez Onésandre.

Les vingt-trois dernières pages du premier chapitre ont un tout autre caractère : ce sont des exhortations suivies, adressées par un empereur chrétien à ses généraux, auxquels il recommande surtout la piété, la sagesse et la bonne conduite. Voici ce que nous avons découvert. Le chapitre premier des Παρεκβολαί, moins le premier alinéa, est la reproduction textuelle de tout le livre XX[e] et dernier (διάταξις κ̄) de la *Tactique* imprimée de Léon le Philosophe, père de Constantin Porphyrogennète[2]. Il y a seulement quelques variantes. Par exemple, la

[1] Ensemble ils n'occupent pas deux pages dans les mss. de Paris.

[2] Διάταξις κ̄. Περὶ διαφόρων γνωμικῶν κεφαλαίων, p. 416-433 de la *Tactique* de Léon le Philosophe publiée par Meursius à la suite de la *Tactique* d'Élien (Leyde,

seconde moitié du chapitre premier des Παρεκβολαί est intitulée : Ὑπόθεσις ἐν ἐπιλέκτῳ[1]. Cette même seconde moitié du XX[e] livre de la *Tactique* de Léon est intitulée : Ὑπόθεσις περὶ ἐπαγγελμάτων dans l'édition de Meursius[2], et Ὑπόθεσις ἐπιλόγῳ dans la réimpression de Lami[3].

Il était nécessaire d'examiner à fond les Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων, pour s'assurer que cette compilation ne mérite pas d'être publiée, attendu qu'elle ne renferme rien d'intéressant qui ne se trouve ailleurs dans des textes imprimés. Seulement les manuscrits 2437 et 2441 de Paris pourront être consultés pour le texte du XX[e] livre de la *Tactique* de Léon, qui s'y trouve inséré dans le chapitre premier des Παρεκβολαί. Le texte des chapitres II-XXXIX des Παρεκβολαί dans ces mêmes manuscrits, et le texte des Στρατηγικαὶ πράξεις dans le manuscrit 2522, pourront être comparés avec les passages correspondants de Polyen.

Cette conclusion négative a déjà sa valeur propre et son intérêt particulier pour l'objet spécial de cette dissertation. Nous avons vu, de plus, qu'Héron l'Ancien n'est pas au nombre des auteurs mis à contribution par le compilateur; nous avons vu que ses deux principales sources appartiennent à l'époque byzantine, et que la plus récente est la *Tactique* du père de Constantin Porphyrogennète. Héron le Jeune, qui est un contemporain de Constantin Porphyrogennète, comme nous l'avons démontré[4], est donc, selon toute vraisemblance, le personnage nommé Héron que quelques manuscrits désignent comme au-

1613, in-4°), et dans les *Meursii Opera*, éd. de Lami, t. VI, p. 529-590, in-folio. Lami a comblé les lacunes d'après un ms. de Florence.

[1] P. 140, l. 21 du ms. 2441 de la Bibliothèque impériale de Paris, et fol. 168 v° du manuscrit 2437 de la même bibliothèque.

[2] P. 416 de la *Tactique* de Léon, édit. de Meursius, in-4°.

[3] *Meursii operum* t. VI, p. 904.

[4] V[e] partie.

teur de cette compilation, rédigée sans doute par ordre de l'empereur.

Mais, dira-t-on, comment Constantin a-t-il permis à Héron de piller ainsi, sans en rien dire, l'ouvrage de son père Léon? Nous répondrons que de très-longs passages, et notamment toute la première moitié de ce même livre XX et le livre XIX du même ouvrage de Léon, sont insérés, de même tacitement, dans une partie inédite[1] de la *Tactique* de l'empereur Constantin Porphyrogennète, qui cependant a pris une peine qu'Héron n'a pas prise, celle de changer un peu les mots de chaque phrase, sans changer la pensée, afin de s'approprier mieux l'œuvre de son père.

§ 3. Πολεμικαὶ παρασκευαί, compilation imprimée sous le titre faux : Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί.

Une compilation stratégique a été publiée par Thévenot et Lahire dans la collection des *Mathematici veteres*[2], sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, principalement d'après le manuscrit grec 2439 (autrefois 2706) de la Bibliothèque impériale de Paris, et les fautes innombrables de ce manuscrit ont été reproduites dans cette édition. A la fin de la collection[3] l'on trouve des notes de Boivin, dans lesquelles ce savant donne les variantes du manuscrit 2441 (autrefois 1996 Colbert), et celles du manuscrit 2445 (autrefois 2173). Ce dernier manuscrit, dont les variantes sont très-précieuses, ne contient malheureusement que les chapitres I-XV, la première moitié du

[1] Ms. 2530, fol. 1 r°-129 r° : Κωνσταντίνου βασιλέως Τακτικά. Les chapitres I et II sont une métaphrase des livres XIX et XX de Léon. Ces deux chapitres occupent à eux seuls plus de quarante-huit feuillets du manuscrit, tandis que les cinquante et un chapitres restants n'en occupent ensemble que quatre-vingts. (Voy. la note supplém. B à la suite de cette VIe partie.)

[2] Page 275-316 (306). On passe de la p. 279 à la p. 290 (280) par une erreur de pagination qui se continue jusqu'à la fin du volume.

[3] Page 340 (330)-359 (349).

chapitre XVI, la fin du chapitre LXXI et les chapitres LXXII-LXXVII de l'édition. Cette compilation entière se trouve aussi, exactement avec la même étendue et le même nombre de chapitres, quoique précédée d'un index incomplet, dans le manuscrit 2437, acquis par la Bibliothèque impériale depuis la publication des *Mathematici veteres*. Dans ses notes, Boivin propose, soit par conjecture, soit d'après les manuscrits, des corrections très-justes pour la plupart, très-nombreuses et pourtant encore insuffisantes. Dans un appendice[1], Boivin ajoute quelques variantes tirées du manuscrit 2530 (autrefois 3220), où, dans une partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète, on trouve, avec plus ou moins de changements, quelques chapitres qui appartiennent à la même compilation. Une traduction latine, commencée par Boivin, est restée inachevée et inédite[2]. Des extraits en français ont été publiés par Guischardt[3]. Plusieurs passages ont été traduits et savamment commentés par M. Vincent[4].

Dans les trois manuscrits de Paris où cette compilation se trouve en entier, c'est-à-dire dans les manuscrits 2437, 2439 et 2441, le contenu en est le même, et nous pensons qu'il en est ainsi des manuscrits des bibliothèques étrangères. Cependant le nombre des chapitres varierait d'un manuscrit à l'autre, à en croire les catalogues; mais cette différence apparente tient à ce que les chapitres ne sont pas numérotés ou

[1] Page 360 (350).

[2] Voy. la préface de la collection, p. VIII; Fabricius (*Bibliotheca græca*, t. IV, p. 241 d'Harles) parle aussi d'une traduction latine inédite de Julien Pouchard.

[3] *Les Cestes de Jule Africain traduits pour la première fois d'un manuscrit grec*, dans le t. III des *Mémoires critiques et historiques sur plusieurs points d'antiquités militaires*, par Charles Guischardt (nommé Quintus Icilius); Berlin, 1743 et suiv. quatre volumes in-4° et in-8°.

[4] *Notices sur divers manuscrits grecs relatifs à la musique* (*Notices et extraits des manuscrits*, t. XVI, IIe partie), p. 344-363, in-4°.

le sont mal dans le texte de certains manuscrits, et à ce que les index des chapitres y sont souvent incomplets, sans que le texte le soit.

Une meilleure édition de cette compilation a été préparée par J. Meursius, et publiée à la fin du tome VII des œuvres de ce savant par Lami[1], d'après une copie du manuscrit de Meursius conservé dans la bibliothèque d'Upsal. Lami a reproduit fidèlement le texte de Meursius, qui, un peu moins défectueux que celui de Thévenot, a été établi en choisissant entre les leçons d'un manuscrit d'André Schott et d'un manuscrit de Leyde. Au bas des pages, on trouve les variantes de ces deux manuscrits, d'un manuscrit de la bibliothèque Laurentienne de Florence collationné par Lami, et de l'édition de Paris; on y trouve aussi les corrections marginales de cette édition, les corrections proposées dans les notes de Boivin, les corrections de Meursius, et enfin celles de Lami.

Un commentaire manuscrit de Zach. Lund sur le texte de cette compilation est conservé dans la bibliothèque d'Hanau[2]. Le comte Leopardi a laissé des notes critiques sur ce même texte; elles sont restées inédites jusqu'à ce jour.

Dans l'édition de Paris, la compilation entière se compose d'un court préambule et de soixante et dix-neuf chapitres avec leurs titres particuliers. Il y a un titre de plus dans l'édition de Meursius et Lami. Deux chapitres sont dépourvus de numéros d'ordre dans les deux éditions. Ainsi, il y a soixante et dix-sept chapitres numérotés dans la première édition, et soixante et dix-huit dans la seconde. En outre, un chapitre, que nous nommerons IV *bis*, n'est point mentionné dans l'index et se trouve joint, sans titre et sans alinéa, à la fin du chapitre IV

[1] *Meursii opera*, t. VII, p. 909-984. Florence, 1746, in-fol.

[2] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. V, p. 268 vet. ed.

dans les deux éditions[1] : ce chapitre IV *bis* concerne les moyens de priver les ennemis de sommeil, tandis que le chapitre IV enseigne à empoisonner l'air qu'ils respirent. De même, le chapitre que nous nommerons XXI *bis*[2], et qui est le chapitre XXII de Meursius, concernant la subtilité du sens de l'ouïe et les moyens de lui venir en aide, ne figure point dans l'index de l'édition de Paris, où il est ajouté sans titre à la suite du chapitre XXI, qui est purement géométrique. Dans les manuscrits 2437 et 2441, le titre de ce chapitre XXI *bis*, Ἦχου κλοπή, manque également dans le texte, mais il se trouve dans l'index; l'édition de Meursius le donne dans le texte et dans l'index.

Ainsi les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Paris, qui seuls, comme nous le montrerons, sont réellement tirés des *Cestes* de Julius Africanus, formeraient en réalité trente-neuf chapitres, y compris les chapitres IV *bis* et XXI *bis*. Mais les chapitres XV et XVI de cette édition[3] doivent évidemment être réunis en un seul sous le titre de l'un d'eux, attendu que leurs titres sont équivalents[4] et que le chapitre XV n'offre, en effet, que l'annonce des recettes hippiatriques données dans le chapitre XVI. Les titres des chapitres X et XI sont de même équivalents entre eux; mais on pourrait joindre les deux dernières lignes du chapitre X au commencement du chapitre XI, qui garderait son titre Θεραπεία ἵππων ὑποκεχυμένων, et alors le chapitre X pourrait être intitulé Περὶ μαντικῆς ἵππων δυνάμεως. Ainsi, en définitive, les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Paris, tirés des *Cestes* de Julius Africanus, formeraient trente-huit chapitres.

Parmi les chapitres XXXVIII et suivants de l'édition de Thévenot (chapitres XXXIX et suivants de l'édition de Meursius), le

[1] Page 291 (281), col. 1, l. 15-47 de Thévenot.

[2] Page 296 (286), col. 2, l. 24-p. 297 (287), col. 1, l. 8 de Thévenot. — [3] P. 294 (284) de Thévenot.

[4] Voy. une note de Boivin, p. 360 (350).

chapitre LVI *bis* (LVII *bis* de Meursius), qui a un titre sans numéro d'ordre, n'est qu'un appendice du chapitre LVI et devrait y être réuni; mais le chapitre LXXII *bis* (LXXIII *bis* de Meursius), qui a de même un titre sans numéro d'ordre, est bien un chapitre à part, sans aucune relation avec le chapitre précédent. Les quarante derniers chapitres des deux éditions devraient donc en former quarante et un, qui, joints aux trente-huit premiers chapitres tirés des *Cestes*, nous ramèneraient à un total de soixante et dix-neuf chapitres pour la compilation entière.

Dans les deux éditions, dans le manuscrit 2439 de Paris, qui a servi de base à l'édition de Paris, et dans beaucoup de manuscrits d'autres bibliothèques [1], cette compilation est intitulée *Ἰουλίου τοῦ*[2] *Ἀφρικανοῦ Κεστοί*; mais dans le manuscrit grec 166 de Munich [3], et dans un manuscrit de Leyde [4], le titre est *Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ πρὸς πολεμίους παρασκευή* ou *παρασκευαί*. Dans un autre manuscrit de la bibliothèque de Leyde [5], et dans un manuscrit d'Angleterre [6], le titre est *Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ πολεμικῶν παρασκευαί* [7]. Il faut sans doute

[1] Bibliothèque du Vatican, p. 28 de la *Bibliotheca bibliothec. mss. nova* de Montfaucon (n° 668 des mss. de la reine de Suède); bibliothèque Laurentienne de Florence, Catalogue de Bandini, t. II, p. 233, cod. 4, pluteus 55, et t. III, p. 127, cod. 23; bibliothèque de Turin, cod. gr. 60, t. I, p. 160 du Catalogue de Pasini; bibliothèque Ambrosienne de Milan, p. 500 de la *Bibliotheca bibliothecarum mss. nova* de Montfaucon; bibliothèque de Vienne, cod. gr. 111, t. VII, p. 422 et suiv., et cod. gr. 114, t. VII, p. 444 et suiv. du Catalogue de Lambécius, édit. de Kollar; bibliothèque de Leyde, Catalogue, p. 339, n° 12, p. 344, n° 7, et p. 391, n° 3; bibliothèque Bodléienne d'Oxford, Catalogue, p. 24 et p. 300, et Catalogue des principales bibliothèques d'Angleterre, p. 246.

[2] Le mot τοῦ manque dans l'édition de Thévenot.

[3] Voyez Aretin, *Beitræge*, november, 1804, p. 32-33.

[4] Page 401 du Catalogue, n° 7 des mss. de Vulcanius.

[5] Page 393, n° 36 des mss. de Vossius.

[6] Catalogue des principales bibliothèques d'Angleterre (t. II du Catalogue des mss. de la bibliothèque de l'université d'Oxford), p. 58.

[7] Voy. Casaubon, note sur Énée le Tacticien, chap. VII, et note sur Suétone, *Vie de César*, chap. XXXI.

lire πολεμικαὶ παρασκευαί [1], et nous verrons que le nom de Julius Africanus doit disparaître du titre. Dans le manuscrit grec 195 de la bibliothèque de Munich [2], le préambule manque; mais, du reste, les premiers mots du premier chapitre et les derniers mots du dernier chapitre sont les mêmes que dans l'édition de Paris; le titre général de la compilation manque dans ce manuscrit, et seulement le titre du premier chapitre, Περὶ ὁπλίσεως, est précédé des mots Ἰουλιανοῦ (sic) Ἀφρικανοῦ; mais plus loin, dans le même manuscrit, avant le chapitre XXX de l'édition (chapitre XXII de l'index défectueux du manuscrit), on lit Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστὸν (sic) ζ. Dans le manuscrit 2441 de Paris [3], le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ est mis avant l'index, et le chapitre XXX de l'édition est précédé des mots Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστο (sic) ζ. Dans le manuscrit 2437 de Paris, l'ouvrage entier n'est précédé d'aucun titre ni d'aucun nom d'auteur; mais on y lit Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστὸς (sic) ζ avant le chapitre XXX de l'édition [4]. Dans le manuscrit 2439, on lit, en ce même endroit, Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί. L'édition de Meursius et Lami (p. 949-950) donne ici, en gros caractères, Ἰουλίου τοῦ Ἀφρικανοῦ Κεστοὶ Β. Dans le manuscrit grec 143 de la bibliothèque royale de Naples, il y a deux exemplaires de la même compilation : dans le catalogue publié par Harles [5], le second de ces deux exemplaires est intitulé *Julii Africani Cestus;* mais le premier exemplaire est intitulé *Anonymi Strategica.* Du reste, dans ce premier exemplaire, de même que dans l'édition, le premier chapitre est Περὶ ὁπλίσεως, le second, Περὶ πολεμίων φθορᾶς, etc. De même, dans un manuscrit de

[1] La *Tactique* de Léon, pere de Constantin Porphyrogennète, est intitulée Πολεμικῶν παρασκευῶν διατάξεις.

[2] Voyez Aretin, *Beitræge,* januarius, 1805, p. 11. — [3] Page 276 du ms. 2441

[4] Fol. 119 r° du ms. 2437.

[5] *Bibliotheca græca,* t. V, p. 783.

la bibliothèque de Leyde [1], le catalogue indique *Juliani* (*sic*) *Africani Strategica et Cesti*; ce manuscrit contient sans doute deux exemplaires pareils à ceux du manuscrit de Naples.

Or Sextus Julius Africanus, écrivain du IIIe siècle, chrétien, mais probablement peu orthodoxe [2], né à Emmaüs, en Palestine [3], auteur d'une chronographie qui s'arrêtait à l'an 221 de notre ère, et de quelques autres ouvrages [4], avait rédigé un recueil intitulé Κεστοί, divisé en neuf livres [5], et composé de recettes surtout médicales, physiques, agronomiques et chimiques [6], où l'on trouvait un mélange de secrets magiques [7], de superstitions païennes [8] et chrétiennes [9]. C'était là qu'étaient consignées les recettes bizarres de Julius Africanus, énumérées dans les *Lectures merveilleuses* de Michel Psellus [10]; les recettes

[1] Page 391 du Catalogue, n° 3 des mss. de Vossius.

[2] Voyez une note de Boivin, p. 340 (330) des *Mathematici veteres*, et Bayer, *Historia Osrhoëna et Edessena*, p. 171-172.

[3] Voyez Eusèbe, *Chronique*, livre II, t. VIII du *Scriptorum veterum nova collectio* de Mgr Mai, p. 391; le Syncelle, *Chronique*, p. 286 A, B, éd. de Venise (p. 359, éd. de Paris); saint Jérôme, *De scriptoribus ecclesiasticis*, chap. LXIII; la *Chronique Pascale*, p. 214 A, éd. de Venise (p. 267, éd. de Paris), et Zonaras, p. 471 A, éd. de Venise (p. 623, éd. de Paris).

[4] Voy Eusèbe, *Chronique*, liv. I, ch. XVI, §§ 1 et 22, t. VIII du *Script. vet. nov. coll.* de Mgr Mai, p. 49 et 71, et liv. II, p. 391; le Syncelle, *loc. cit.*; Eusèbe, *Histoire ecclésiastique*, VI, 31; Nicéphore, *Histoire ecclésiastique*, IV, 21; Photius, *Bibliothèque*, cod. 34; Suidas, aux mots Ἀφρικανός et Σωσάννα, et Eudocie, p. 73 de Villoison.

[5] Tous les auteurs cités dans la note précédente attestent l'identité de l'auteur des *Cestes* et de l'auteur de la *Chronographie*, dont il nous reste des fragments. Eusèbe, cité par le Syncelle, dit que les *Cestes* étaient en neuf livres (ἐννεάβιβλον); Photius dit en quatorze livres; Suidas et Eudocie en vingt-quatre.

[6] Voy. Eusèbe, dans le Syncelle, *loc. cit.* et le préambule en tête des Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, p. 275 des *Mathemat. veter.*

[7] Voy. chap. II-VIII, XI-XIX, XXIII et XXXIV de l'édit. paris. des Κεστοί; les passages cités dans les *Géoponiques*, surtout XII, 18, t. I, p. 138, VII, 14, t. II, p. 494, VII, 31, t. II, p. 521 de Niclas, et dans les *Lectures merveilleuses* de Michel Psellus, p. 144-146 des Παραδοξογράφοι de M. Westermann.

[8] Voy. dans les *Géoponiques*, VII, 31, et dans l'éd. paris. des Κεστοί, ch. II, p. 279, col. 1, l. 10 et 20, ch. X, p. 292 (282), col. 2, l. 43, ch. XXIII, p. 297 (287), et ch. XXV, p. 298 (288) - 299 (289).

[9] Voyez dans les *Géoponiques*, VII, 14.

[10] Page 144-146 des Παραδοξογράφοι de M. Westermann.

agronomiques de Julius Africanus, insérées au xe siècle dans la compilation intitulée Γεωπονικά[1], et la recette hippiatrique du même auteur insérée, à la même époque, dans la compilation intitulée Ἱππιατρικά[2]. C'est de là qu'est tirée aussi une partie, mais une partie seulement, du recueil de secrets utiles à la guerre, imprimé sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, savoir : les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Thévenot. Nous verrons que les quarante chapitres suivants ne peuvent appartenir à Julius Africanus, et que quelques-uns portent le cachet du xe siècle. Julius Africanus est donc seulement une des sources où le compilateur a puisé.

Nous venons de voir que cette compilation est anonyme dans plusieurs manuscrits, notamment dans le manuscrit 2437 de Paris et dans le manuscrit 143 de Naples. Nous pensons qu'elle était en effet primitivement anonyme, et qu'elle était intitulée Πολεμικαὶ παρασκευαί, titre qui en exprime parfaitement l'objet, et que nous retrouvons, à quelques légères différences près, dans un manuscrit de Munich, dans deux manuscrits de Leyde et dans un manuscrit d'Angleterre. Il y avait sans doute ensuite un second titre, Ἐκ τῶν Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστῶν, titre qui concernait seulement les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Thévenot. Dans les quatre manuscrits que nous venons d'indiquer, on a conservé le premier titre avec une légère altération, et en y ajoutant le nom de Julius Africanus, emprunté au second titre, qui a disparu. Les mots Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ, empruntés de même au second titre, se sont conservés seuls dans le manuscrit 2441 de Paris et dans le manuscrit 195

[1] II, 18 et 28; IV, 2; V, 24, 30, 48 et 49; VII, 9, 14, 29, 30 et 31; IX, 8 et 14; X, 9, 16, 30, 31, 32, 36, 49, 53, 55, 56, 59, 66 et 82; XII, 11 et 32; XIII, 3, 13 et 18; XIV, 10 et 15; XVII, 6 et 11; XVIII, 4, 5 et 12. Voy. aussi, V, 45, t. II, p. 411, éd. de Niclas.

[2] Chap. 124, p. 268, édit. de Grynæus; Bâle, 1537, in-4°.

de Munich. Le second titre, sans les mots *ἐκ τῶν* et avec Κεσ7οί au nominatif, s'est conservé seul dans de nombreux manuscrits, notamment dans le manuscrit 2439 de Paris, d'où il a passé dans l'édition.

Dans les *Cestes* des Julius Africanus, ouvrage aujourd'hui perdu, et dont le titre, analogue pour sa signification à celui des *Stromates* de Plutarque[1] et des *Stromates* de saint Clément, exprimait la variété des matières embrassées par l'auteur, Michel Psellus a pris des recettes de tout genre, qu'il se contente d'énumérer sans les reproduire; le compilateur des Γεωπονικά a pris dans les *Cestes* des recettes agronomiques; le compilateur des Ἱππιατρικά y a pris une recette hippiatrique; le compilateur des Πολεμικαὶ παρασκευαί y a pris des recettes applicables à la guerre, dont une, celle du chapitre XVI de l'édition de Paris, est, avec une rédaction différente, la même que celle du chapitre CXXIV des *Hippiatriques*, et dont trois sont au nombre de celles que Psellus avait remarquées dans les *Cestes* de Julius Africanus[2]. Ainsi, les neuf livres des *Cestes* sont bien la source commune où ces quatre compilateurs ont puisé chacun à sa guise. Les chapitres XXV-XXVIII de l'édition parisienne des Πολεμικαὶ παρασκευαί, chapitres tirés des *Cestes*, concernent l'agriculture, mais en ce qui intéresse spécialement les approvisionnements militaires.

Les trois premiers compilateurs résument brièvement les recettes qu'ils copient, tandis que dans les trente-sept premiers

[1] Voy. Eusèbe, *Préparation évangélique*, l. VII-VIII, p. 22, éd. de Vigier.

[2] Voyez Psellus, p. 145, l. 7-9, de Westermann : (Ἀφρικανὸς) *καταπαύει δὲ καὶ λοιμὸν ἢ ὀπῷ βαλσάμου ἢ συνοχῇ* (lisez *εὐωχίᾳ*) *δυσώδει τῇ βυρσοδευτικῇ* (lisez *βυρσοδεψικῇ*) *τοῖς ἐναντίοις*. C'est l'analyse infidèle, mais reconnaissable, d'un passage des Κεσ7οί, chap. XIV, p. 291 (281), col. 1, l. 4-14, des *Mathematici veteres*. Voyez aussi Psellus, p. 145, l. 9-11, et comparez les Κεσ7οί, c. 26, p. 299 (289), et peut-être les *Géoponiques*, VIII, 1-21; voyez enfin Psellus, p. 145, l. 18-19, et comparez les Κεσ7οί, col. 32-33, p. 301 (291).

chapitres des Πολεμικαὶ παρασκευαί on a la rédaction même de Julius Africanus, avec son style correct, mais verbeux, ses ornements prétentieux et affectés, et sa prolixité de rhéteur. On y rencontre un trait qui le concerne personnellement, et qu'il n'est pas inutile d'éclaircir ici, attendu que nous y puiserons des renseignements sur l'ouvrage et sur l'auteur, et que, mieux nous connaîtrons Julius Africanus, mieux nous démontrerons que les quarante derniers chapitres de la compilation imprimée sous son nom ne peuvent pas être de lui, mais qu'il faut chercher le compilateur sept siècles plus tard. Enfin nous arriverons à établir que ce compilateur est vraisemblablement Héron de Constantinople.

Dans le chapitre XXIX de l'édition de Paris[1] (chapitre XXX de l'édition de Meursius et Lami), après avoir indiqué un moyen de calculer le chemin que ferait une flèche, si elle conservait sa vitesse initiale, et après avoir dit que le Scythe Syrmus et le Parthe Bardésanès en ont souvent fait l'épreuve, l'auteur ajoute, d'après le texte vicieux des deux éditions : *εἶδον καὶ αὐτὸς Ἐναγκάρου τοῦ βασιλέως Μάννου τοῦ παιδὸς αὐτοῦ πολλάκις πειράσαντος, ἐμοῦ ὑφηγησαμένου.* Fabricius[2] propose d'ajouter *καὶ* devant *Μάννου.* Boivin[3] déclare que le roi Enancarus et son fils Mannus lui sont inconnus. Meursius propose *Ἀγυάρου*, sans explication. Lami se tait. Bayer[4] a bien vu qu'il doit s'agir d'un roi de l'Osrhoène nommé Abgar (Αὔγαρος) ; mais il propose une correction trop éloignée du texte : *εἶδον καὶ αὐτός, Μάννου τοῦ Αὐγάρου τοῦ βασιλέως παιδὸς πολλάκις πειράσαντος, ἐμοῦ ὑφηγησαμένου.* Nous pensons avec Grabius[5]

[1] Page 300 (290).

[2] *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 240, éd. d'Harles, en note.

[3] Page 351 (341).

[4] *Historia Osrhoëna et Edessena e numis illustrata*, p. 165 (Saint-Petersbourg, 1734, in-4°).

[5] Cité par Bayer, p. 361. (Voy. Grabius, notes du *Spicilegium Patrum primi sæculi*, p. 114 et suiv.)

qu'il faut lire : *εἶδον καὶ αὐτός, ἐν Αὐγάρου τοῦ βασιλέως, Μάννου τοῦ παιδὸς αὐτοῦ πολλάκις πειράσαντος, ἐμοῦ ὑφηγησαμένου.* Un seul mot est changé légèrement et le mot *οἰκίᾳ* est sous-entendu. Le sens de la phrase est : « J'ai vu moi-même, à la cour du roi Abgar, son fils Maanou en faire souvent l'épreuve sous ma direction ». Ensuite, à ce propos, Africanus raconte longuement et avec un grand luxe de métaphores[1], que, chassant avec Maanou, il l'a vu se faire un jeu de crever à coups de flèches les yeux d'un ours qui s'élançait vers lui; qu'il a vu le Parthe Bardésanès dessiner à coups de flèches le portrait d'un homme, et qu'il a vu le Scythe Syrmus percer avec une flèche pointue une flèche sans pointe lancée contre lui par un autre archer[2].

Bayer[3] et M. Saint-Martin[4] ont restitué, à l'aide des textes grecs, latins et arméniens, et des médailles d'Édesse, l'histoire d'une dynastie indigène de rois de l'Osrhoène, qui gouverna cette province depuis l'an 180 avant notre ère, époque où l'Osrhoène échappa au pouvoir des Séleucides, jusqu'à l'an 217 de notre ère, époque où elle devint province romaine. La plupart de ces petits rois se nommaient Abgar ou Maanou. Leur capitale, Ourrha ou Rhoa, aujourd'hui Orrha, nommée Édesse par les Grecs, garda ce dernier nom et l'usage officiel de la langue grecque sous cette dynastie indigène et plus tard sous les empereurs romains. Le nom *Abgar,* donné ainsi par les auteurs arméniens, est tantôt Ἄβγαρος, tantôt Αὔγαρος sur les mé-

[1] Page 300 (290), col. 2, l. 42-p. 301 (291), col. 1, l. 44.

[2] P. 301 (291), col. 1, l. 35, lisez *βέλει ὡπλισμένῳ*, au lieu de *βαλεῖν ὡπλισμένῳ*. L'auteur, dans son style prétentieux, nomme *βέλος ὡπλισμένον*, la flèche qui a une pointe, et *βέλος γυμνόν* celle qui n'en a pas; pour avoir l'occasion de faire de jolies phrases sur l'audace du *βέλος γυμνόν*

[3] *Historia Osrhoëna et Edessena e numis illustrata*, lib. I-III, p. 1-180, et *Emendanda*, p. 357-362.

[4] *Fragments d'une histoire des Arsacides*, ouvrage posthume, I[re] partie, sect. II, t. I, p. 103-162.

dailles d'Édesse, Αὔγαρος chez la plupart des auteurs grecs, Abgarus chez la plupart des auteurs latins[1]. Le nom de Maanou, donné ainsi par les auteurs arméniens, est Μάννος sur les médailles d'Édesse et dans les auteurs grecs, et *Mannus* dans les auteurs latins[2]. Ces petits rois, d'abord dépendants des rois parthes d'Arménie, furent plus tard flottants entre les Romains et les Parthes, et ensuite tout à fait soumis aux Romains, qui finirent par les mettre de côté. Le roi d'Édesse Abgar Ouchomo, c'est-à-dire Abgar le Noir, contemporain de Jésus-Christ, se convertit au christianisme[3]. Ses successeurs furent les uns païens, les autres chrétiens[4]. Parmi ces rois d'Édesse, on trouve notamment Abgar Sévère, dont le règne commença en 188, et qui paraît avoir eu pour associé à la royauté depuis 189 son fils Maanou, dont le règne aurait duré jusqu'en 199 ou 200. Après la défaite de Pescennius Niger, en 194, Abgar et Maanou se soumirent à Septime-Sévère et furent ses alliés. L'un de ces deux princes, réfugié près de Septime-Sévère, pendant sa guerre contre les Parthes, en 199, fut rétabli par lui à Édesse[5].

Bayer[6] pense que ces deux princes sont ceux dont il est question dans le chapitre XXIX des *Cestes*. Mais le passage des *Cestes* cité et corrigé plus haut me paraît signifier qu'Abgar seul était roi, et que son jeune fils (παῖς) Maanou ne l'était pas. Je crois donc que dans ce passage il est question d'Abgar fils de Maanou et petit-fils d'Abgar-Sévère. Abgar-Sévère et

[1] Voy. Bayer, surtout p. 73 et suiv. et p. 129, et M. Saint-Martin, *loc. cit.* surtout p. 108.

[2] Voy. Bayer et M. Saint-Martin, *ll. cc.* surtout Bayer, p. 69 et suiv. et M. Saint-Martin, t. I, p. 108 et suiv.

[3] Voy. Bayer, tome III, page 95-125, et M. Saint-Martin, tome I, p. 115-124.

[4] Voyez Bayer, p. 125-180. Le dernier roi d'Édesse était chrétien ; mais ses prédécesseurs étaient païens. Voy. Bayer, p. 162-180, surtout p. 168 et 173.

[5] Voy. Bayer, p. 162-168.

[6] Page 165-166.

son fils Maanou étaient païens[1], tandis que cet Abgar fils de Maanou, est le *saint roi* dont Julius Africanus[2] parlait avec éloge dans sa *Chronographie :* il régna depuis l'an 200 jusqu'à l'an 217, époque où il fut détrôné et fait prisonnier par Caracalla[3]. C'était sous cette date de 217, que Julius Africanus, dans sa *Chronographie*, mentionnait le *saint homme* Abgar, roi d'Édesse[4]. Ce prince était chrétien, mais hérétique de la secte de Bardésanès d'Édesse[5], et saint aux yeux de Julius Africanus, qui probablement appartenait à la même secte[6]. Deux fils de cet Abgar furent menés prisonniers avec lui à Rome. L'un, nommé Abgar, y mourut à l'âge de vingt-six ans; l'autre, nommé Antonin, fit ériger à son frère un monument, dont l'épitaphe grecque est conservée[7]. Entre les années 241 et 244, le vieil Abgar fils de Maanou, et un jeune roi nommé aussi Abgar, probablement son fils et peut-être le même que celui qui se nommait aussi Antonin, régnèrent à Édesse sous la protection de l'empereur Gordien III[8]. Il est probable qu'Abgar fils de Maanou avait en outre un plus jeune fils nommé Maanou, qui, par conséquent, devait être âgé tout au plus d'une vingtaine d'années en 217 : c'est là sans doute le jeune Maanou dont Julius Africanus a parlé dans les *Cestes* et qu'il avait vu à Édesse avant l'an 217.

En 219, Julius Africanus vint à Rome, pour demander à Héliogabale, au nom de ses concitoyens, la reconstruction de

[1] Voy. Bayer, p. 162-180.

[2] Voy. le Syncelle, p. 266, éd. de Venise (p. 359, éd. de Paris).

[3] Voy. Dion Cassius, LXXVII, 12, t. IV, p. 311, de Tauchnitz, 1829, in-18.

[4] Voy. Eusèbe, *Chronique*, liv. II, t. VIII, p. 391 du *Scriptorum veterum nova collectio* de Mgr Mai; le Syncelle, p. 266, édit. de Venise (p. 359, édit. de Paris), et Bayer, p. 178.

[5] Voy. Bayer, p. 171-174. L'hérétique Bardésanès était d'Édesse. Voyez Bayer, p. 13.

[6] *Ibid.* p. 171.

[7] *Ibid.* p. 178.

[8] *Ibid.* p. 202-207.

sa ville natale Emmaüs, qui fut en effet rebâtie sous le nom de Nicopolis[1]. Alexandre fils de Mammée, c'est-à-dire Alexandre-Sévère, à qui il dédia les *Cestes*[2], n'était pas encore empereur. Cette dédicace est donc probablement postérieure à ce voyage. Mais la rédaction même des *Cestes* est sans doute antérieure à l'année 217; car l'auteur semble y parler d'Abgar comme régnant encore. D'un autre côté, cette rédaction ne peut guère être antérieure à l'an 210; car si, comme nous le croyons, le jeune Maanou dont il est question dans les *Cestes* était le frère puîné d'Abgar-Antonin, qui succéda à son père sous Gordien III, et d'Abgar qui mourut à Rome âgé de vingt-six ans postérieurement à l'an 217, il aurait été trop jeune, avant l'an 210, pour faire preuve devant Africanus d'une habileté consommée et merveilleuse dans l'art de lancer des flèches. Dans ce qui nous reste des *Cestes*, les superstitions païennes dominent. Les ouvrages chrétiens d'Africanus, qui fut même évêque d'Emmaüs ou Nicopolis[3], sont sans doute d'une époque postérieure. Sa *Chronographie* s'arrêtait à l'an 221; mais elle pouvait cependant avoir été composée plus tard.

Revenons au chapitre XXIX des *Cestes*. Ce fut sans doute aussi à la cour d'Abgar fils de Maanou, entre les années 210 et 217, que Julius Africanus connut le Parthe Bardésanès, bien distinct sans doute de l'hérésiarque Bardésanès d'Édesse et de l'historien Bardésanès de Babylone[4], et qu'il le vit faire le portrait d'un homme à coups de flèches. La population d'Édesse

[1] Voy. Eusèbe, *Chronique*, liv. II, t. VIII, p. 391 du *Scriptorum veterum nov. coll.* de Mgr Mai; la *Chronique Pascale*, p. 214 A, éd. de Venise (p. 267 D. éd. de Paris), et le Syncelle, p. 266, éd. de Venise (p. 359, éd. de Paris).

[2] Voy. le Syncelle, p. 266, éd. de Venise (p. 359, éd. de Paris). — [3] Voy. la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. IV, p. 245, éd d'Harles.

[4] Sur ces deux personnages, voyez la *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 245, éd. d'Harles, et Heeren, sur Stobée, *Eclogæ physicæ*, t. I, p. 140-142.

était un mélange de Parthes, de Grecs et d'Arabes; le nom de *Bardésanès* était originaire d'Édesse, comme Bayer[1] l'a montré, et les archers de l'Osrhoène étaient en grande réputation[2]. Quant au Scythe Syrmus[3], il appartenait peut-être aussi à l'armée du même roi Abgar, qui pouvait bien avoir à son service des auxiliaires scythes, puisqu'il y en avait depuis longtemps dans les armées des Parthes[4]. Dans le chapitre XXXVII de l'édition de Thévenot[5], Africanus parle aussi des Scythes et de leur manière d'empoisonner les flèches.

Ainsi, dans les trente-sept premiers chapitres de la compilation publiée sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, nous avons bien certainement un extrait des *Cestes*, ouvrage que Julius Africanus, sujet de l'empire romain, avait composé à une epoque où il était en faveur près d'un roi de l'Osrhoène allie des Romains contre les Parthes d'Arménie. Dans le chapitre II des deux éditions, il indique les moyens de résister aux invasions des Barbares[6] et spécialement des *Barbares orientaux*[7], c'est-à-dire des Parthes[8]. Il parle expressément des Parthes dans les chapitres Ier et IX des deux éditions[9]. Sous les prédécesseurs d'Alexandre-Sévère, les Parthes avaient envahi perpétuellement les provinces orientales de l'empire romain. En 226, l'empire des Parthes fut détruit par Artaxercès, fondateur de la dynastie persane des Sassanides. Au commencement du chapitre Ier [10], Julius Africanus parle des *Perses* et des peuples de

[1] Page 13.

[2] Voy. Hérodien, VI, 7, et VII, 1 et 2.

[3] Un roi des Triballes, vaincu par Alexandre, se nommait Syrmus. (Voy. Plutarque, *Alexandre*, ch. X, et Arrien, *Expédition d'Alexandre*, ch. II.)

[4] Voy. Tacite, *Annales*, V, p. 41 et 44.

[5] Page 302 (292) col. 1, l. 25 de Thévenot. Voy. la correction de Boivin, p. 352.

[6] Page 279, col. 2, l. 12 et suiv. et p. 290 (280), col. 1, l. 16.

[7] Page 290 (280), col. 2, l. 5-7.

[8] Voy. Hérodien, IV, 10.

[9] Page 278, col. 2, l. 29, et p. 292 (282), col. 2, l. 18.

[10] Page 277, col. 1, l. 15-18.

la haute Asie, que, dit-il, les Romains n'ont pu vaincre jusqu'à ce jour. Il est possible que le nom de Perses s'étende ici aux Parthes; mais il est possible aussi que ce passage ait été ajouté par l'auteur après la fondation de l'empire des Sassanides. Ce qu'il y a de certain, c'est que ceci ne peut avoir été écrit après 232, époque où Alexandre-Sévère traversait l'Orient pour aller combattre et vaincre Artaxercès, et c'est sans doute à cette epoque, avant la victoire d'Alexandre-Sévère, que Julius Africanus dédia les *Cestes* à cet empereur[1].

Dans le chapitre IV des deux éditions[2], Julius Africanus donne le nom syriaque (*βαθαρνηράθαν*) d'une espèce de serpent[3]. Dans le chapitre XXVIII de l'édition de Paris[4] (chap. XXIX de l'édition de Meursius), il donne le nom arabe (*φριτόν*) d'un suc végétal de l'Arabie Heureuse[5]. Dans trois chapitres[6], il indique des usages magiques de mots romains qu'il ne nomme pas, mais qui devaient se trouver dans des figures talismaniques jointes autrefois au texte et auxquelles il renvoie. Dans le chapitre XXVIII de l'édition de Paris (chapitre XXIX de l'édition de Meursius), il emploie les expressions *φέκλα*[7] et *ὀρβικλάτον μῆλον*[8], mais en prévenant que ces mots sont romains, et il demande de même grâce pour le mot *ἀβδόμιος*[9], synonyme ou épithète de *γάρος* (*garum*)[10]. Il nomme en particulier le *γάρος*

[1] Voy. Eusèbe, dans le Syncelle, p. 266, éd. de Venise (p. 359, éd. de Paris).

[2] Page 290 (280), col. 2, l. 28.

[3] Voy. la note de Boivin, p. 360 (350).

[4] Page 300 (290), col. 1, l. 38-40.

[5] *Καὶ τάγματος* (Meursius lit *ζάγματος*, lisez *σΊάγματος*) *βυκοὶ* (lisez *ἀραβικοῦ*) *Λυβίης* (lisez *Ἀραβίας τῆς εὐδαίμονος*, *ὃ δὴ* (Meursius lit *δὲ*) *φριτὸν οἱ ἐπιχώριοι καλοῦσιν*. Boivin, p. 351 (341), veut qu'on lise *λιβυκὸν Λιβύης τῆς εὐδαίμονος*. Mais jamais aucune contrée, pas même la Cyrénaïque, ne s'est nommée *Λιβύη ἡ εὐδαίμων*.

[6] Ch. VII, p. 291 (281), col. 2, dernière ligne; ch. VIII, p. 292 (282), col. 1, l. 44, et chap. XIX, p. 295 (285), col. 1, l. 11, éd. de Paris.

[7] Page 299 (289), col. 2, l. 31.

[8] Page 300 (290), col. 1, l. 42.

[9] *Ibidem*, l. 38.

[10] Voy. les *Géoponiques*, XX, 46; Pline, XXXI, 43 (7); Dioscoride, *Matière médicale*, II, 34; Athénée, *Deipnosophistes*, II, 25, § 76, p. 67, de Casaubon, etc.

σόκιος ou *σοκίων* [1], c'est-à-dire qu'il écrit en lettres grecques le nom célèbre du *garum sociorum* [2]. Dans le même chapitre [3], après avoir indiqué le moyen de fabriquer un liquide simulant l'huile d'Espagne (*ἔλαιον ἰϐηρικόν*), il ajoute : *ὃ δὴ* [4] *σπανὸν ὀνομάζομεν*. Le mot *σπανός* (*hispanicus*) est employé de même par Galien [5], antérieur d'un demi-siècle à Africanus.

Dans les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Paris, qui en font trente-huit dans l'édition de Meursius, il n'y a rien qui ne puisse appartenir à la grécité du IIIe siècle. On y rencontre quelques passages inintelligibles, mais rendus tels par des fautes de copiste ou d'imprimeur, dont un grand nombre sont corrigées dans les notes de Boivin, de Meursius et de Lami. Ainsi, sauf quelques mutilations ou altérations du texte, ces trente-sept premiers chapitres paraissent tirés textuellement des *Cestes* de Julius Africanus.

On trouve seulement, dans ces trente-sept chapitres, deux mots évidemment ajoutés par l'écrivain byzantin qui a formé la compilation entière. Dans le chapitre IV, il est question [6] de la manière de combattre des *anciens* empereurs romains (*Ῥωμαίων αὐτοκράτορες παλαιοί*). Le compilateur a ajouté le mot *παλαιοί*, pour empêcher de songer aux empereurs byzantins, qui prenaient le titre d'*empereurs romains*. De même, dans le chapitre XVII, Julius Africanus [7] dit avoir fait lui-même l'essai d'un remède pour les chevaux, remède dont se servent les Romains (*ᾧ χρῶνται Ῥωμαῖοι*). Dans le texte, il y a *Ῥωμαῖοι οἱ*

[1] Page 300 (290), col. 1, l. 36. Les deux éditions donnent *μεσόσκιος*, le ms. 2439 donne *μεσόσκειος*, le ms. 2441 *σόσκκιος*, et un manuscrit de Leyde *σοίκιος*. (Voy. la note de Boivin, p. 351 (341), et la note de Lami, p. 946.)

[2] Voyez Pline, XXXI, 43 (7); Sénèque, *Lettre* XCV, Apicius, etc. — [3] Page 300 (290), col. 1, l. 8-9.

[4] Meursius lit δὲ.

[5] *De compositione medicamentorum secundum locos*, III, p. 622, éd. de Kühn.

[6] Page 291 (281), col. 1, l. 19-20.

[7] Page 294 (284), col. 2, l. 17-18.

ϖροήκοντες, *les Romains d'autrefois*. C'est le compilateur qui a ajouté *οἱ ϖροήκοντες*, pour empêcher de songer aux *Romains* du Bas-Empire byzantin ; mais il a conservé le verbe au présent (*χρῶνται*) employé par Julius Africanus. Le compilateur est donc un Grec du Bas-Empire.

Le préambule qui précède toute la compilation[1] n'appartient point au compilateur des Πολεμικαὶ ϖαρασκευαί, mais bien à Julius Africanus, auteur des *Cestes*. On n'y rencontre rien qui ait trait spécialement à l'art militaire, mais on y trouve une indication du caractère général des *Cestes* et de la variété des secrets contenus dans cet ouvrage. Pourtant ce préambule n'est pas celui des neuf livres des *Cestes*, mais d'un seul de ces livres, qui n'est pas le premier; car l'auteur termine ce préambule en disant qu'il croit avoir atteint passablement son objet *dans ce qui précède* et dans ce qui suit, *ἔν τε τοῖς φθάνουσι*[2] *καὶ τοῖς ἑπομένοις*.

D'un autre côté, le chapitre XXIX de l'édition de Paris (chapitre XXX de l'édition de Meursius et Lami) est intitulé Ἐπισφράγισμα ϖερὶ βέλους. Le mot ἐπισφράγισμα indique que ce chapitre est la conclusion d'un livre, et les premiers mots du chapitre même le disent expressément. En outre, le titre du chapitre suivant est précédé des mots Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστῶν ζ[3].

[1] Page 277, col. 1, l. 1-9. Voy. les corrections de Boivin, p. 340 (330).

[2] Voy. la correction de Boivin, p. 340 (330).

[3] Nous avons fait connaître plus haut les variantes de ce titre dans l'édit. de Meursius et Lami, dans les mss. 2437, 2439 et 2441 de Paris, et dans le ms. 195 de Munich. On trouve sans doute au même endroit ce même titre, avec la leçon vraie Κεστῶν, dans un ms. de la bibliothèque du Vatican, dont Montfaucon (p. 28 de la *Bibliotheca bibliothecarum mss. nova*, n° 668 des mss. de la reine de Suède) donne ainsi le titre : *Julii Africani Cestorum liber septimus, qui est de re militari*. Le même ouvrage, sous ce même titre, figurait aussi dans le catalogue de la bibliothèque de Lucas Holstenius. (Voy. Morhof, *Polyhistor*, t. I, p. 68, éd. de Fabricius.)

Ainsi les chapitres xxx et suivants de l'édition de Paris sont tirés du VII[e] livre des *Cestes*, et vraisemblablement les chapitres précédents et le préambule sont tirés du VI[e] livre. Nous pensons donc qu'après le titre de la compilation entière anonyme, Πολεμικαὶ παρασκευαί, et le second titre concernant les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Paris, Ἐκ τῶν Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστῶν, devait se trouver un troisième titre, Κεστῶν ϛ, c'est-à-dire *VI[e] livre des Cestes*, de même qu'avant le chapitre xxx de l'édition de Paris se trouve le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστῶν ζ, c'est-à-dire *VII[e] livre des Cestes de Julius Africanus*. Les livres VI et VII des *Cestes* renfermaient donc surtout des secrets utiles à la guerre. Du reste, ces deux livres n'ont pas été insérés en entier par le compilateur, puisque dans le titre du chapitre xxx de l'édition de Paris, premier des chapitres tirés du VII[e] livre, et inintelligible probablement à cause de l'altération du texte, le mot ἄλλως, conservé par le compilateur, indique que dans les *Cestes*, avant ce chapitre, il y en avait un autre sur le même sujet.

A la suite de cette compilation, Lami [1] a publié un court fragment des *Cestes*, qu'il avait trouvé dans un manuscrit de la bibliothèque Laurentienne de Florence [2], et qui est intitulé : Ἐκ τῶν Ἀφρικανοῦ Κεστῶν, ὅπερ ἐστὶ Κεστὸν ιγ, κε, κϐ, καθαρτικὰ ἁπλᾶ. Sous ce titre, évidemment altéré, il est aisé de deviner que ce fragment est un extrait d'un livre des *Cestes* [3] consacré specialement à la médecine.

Revenons aux Πολεμικαὶ παρασκευαί. Nous avons dit que les chapitres xxxviii et suivants de l'édition de Paris ne sont plus tirés des *Cestes* de Julius Africanus [4]. Cependant il faut faire

[1] *Meursii operum*, t. VII, p. 979-980.

[2] Pluteus 74, ms. 23.

[3] Il faut probablement lire Κεστῶν ιγ κε. κϐ, c'est-à-dire Κεστῶν ιγ (βιϐλίον), κεφάλαιον κϐ.

[4] Boivin, p. 357 (347), dit que les qua-

une exception pour le chapitre XLVII de l'édition de Paris, chapitre qui est une rédaction plus abrégée et plus défectueuse des chapitres XXI *bis* et XXII réunis ensemble. Mais les chapitres XXXVIII, XLV, XLVI, et XLVIII-LVIII de la même édition, y compris le chapitre LVI *bis*, sont extraits presque textuellement des *Poliorcétiques* d'Énée le Tacticien [1], auteur du IV[e] siècle avant notre ère [2]. Le compilateur a seulement changé un peu la rédaction, et il a introduit dans un passage du chapitre L le mot σκάλη (*scala*) [3] qui est de basse grécité. Les chapitres XXXIX-XLIV et LIX-LXXVII de l'édition de Paris, y compris le chapitre LXXII *bis*, ne sont pas tirés de ce qui nous reste d'Énée, et ils n'offrent ni la prolixité, ni les ornements affectés du style de Julius Africanus, tel qu'on le trouve dans les trente-sept premiers chapitres [4] : ils en diffèrent également par leur caractère purement stratégique et exempt de toute superstition. Nous allons les examiner, pour en trouver, s'il est possible, l'origine.

Les chapitres XXXIX-XLIV de l'édition de Paris (XL-XLV de l'édition de Meursius) appartiennent peut-être à une partie perdue des ouvrages stratégiques d'Énée. Il en est peut-être de même des chapitres LIX, LXVII et LXXVII, dont la source nous est inconnue. Quant aux chapitres LX-LXVI et LXVIII-LXXII, et à la pre-

rante-quatre premiers chapitres en sont tirés. Mais les chap. XXXVIII-XLIV n'ont pas le même caractère que les précédents, et le ch. XXXVIII est extrait d'Énée le Tacticien.

[1] Chap. XXXVIII = chap. XXXIV d'Énée; chap. XLV et XLVI = chap. XXXIII d'Énée; ch. XLVIII = ch. XXII d'Énée; ch. XLIX = ch. XXVIII d'Énée; ch. L = XXIX d'Énée; ch. LI = ch. XXXI d'Énée, p. 93 d'Orelli; ch. LII = ch. XXXI d'Énée, p. 97 d'Orelli; ch. LIII = ch. XXXI d'Énée, p. 102, 99 et 96 d'Orelli; ch. LIV, = ch. XXXVII d'Énée, p. 109-110 d'Orelli; ch. LV = ch. XXXVII d'Énée, p. 110-111; ch. LVI = ch. XXXIX d'Énée, p. 113; ch. LVI *bis* = ch. XXXIX d'Énée, p. 113-114; ch. LVII = ch. XL d'Énée, p. 115-116; ch. LVIII = ch. XL d'Énée, p. 116-117.

[2] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. IV, p. 334-335, éd. d'Harles. Cinéas, abréviateur d'Énée, fut ambassadeur de Pyrrhus près des Romains en 283 av. J. C.

[3] Page 304 (294), col. 2, l. 13 : lisez διὰ σκάλης.

[4] Voy. une note de Boivin, p. 357 (347). Voy. surtout le ch. XXIII.

mière moitié du chapitre LXXVI, nous en avons découvert la source dans un fragment inédit, auquel il est nécessaire de nous arrêter ici un instant.

Nous avons déjà dit[1] que le manuscrit 2522 de la Bibliothèque impériale de Paris se termine[2] par un traité dont le commencement et la fin manquent, et dont le titre est inconnu. Ce traité est joint, sans alinéa, à la fin incomplète des Στρατηγικαὶ πράξεις, compilation dont nous avons parlé plus haut, et où Héron le Jeune a puisé la majeure partie de ses Παρεκβολαί. Nous allons voir que les Πολεμικαὶ παρασκευαί sont de lui, et qu'il y a mis à profit ce fragment d'un autre traité. Dans le seul manuscrit que nous en connaissions, ce fragment se compose de trente-deux chapitres dont le premier seul n'a pas de titre, probablement parce que le commencement en est perdu. Ce même fragment se termine par le titre d'un trente-troisième chapitre, suivi de feuillets blancs. Nous publions ces trente-deux titres de chapitres dans l'appendice[3]. Le premier des chapitres qui nous restent a pour objet l'organisation de la cité et la distinction des diverses classes de citoyens[4], parmi lesquelles on signale surtout l'utilité de l'armée[5]. Le deuxième chapitre[6] traite des *gardes* (φύλακες). Le troisième[7] concerne les signaux par le feu. Le quatrième[8] traite des *postes militaires* (φρούρια). Le cinquième[9] est intitulé Περὶ οἰκοδομῆς πόλεως, et le sixième[10] Ποῦ δεῖ κτίζειν πόλιν. C'est sans doute à cause de ces deux derniers chapitres que, dans le catalogue imprimé, ce traité est intitulé : *Anonymus de urbibus condendis et adversus*

[1] § 2 de ce chapitre.
[2] Fol. 218 v°, l. 16,-fol. 280 v°.
[3] V[e] partie, 2[e] section.
[4] Fol. 218 v°, l. 16-fol. 224 r°.
[5] Fol 224 r°-fol 226 r°.
[6] Fol. 226 r°-v°.
[7] Fol. 226 v°-fol. 227 v°.
[8] Fol. 227 v°-fol. 229 r°.
[9] Fol. 229 r°-v°.
[10] Fol. 229 v° fol. 237 r°.

hostes muniendis. Mais le septième chapitre[1] est intitulé Περὶ τακτικῆς, le huitième[2] Περὶ φάλαγγος, et tous les chapitres suivants concernent la tactique, mais ne concernent plus en rien la construction ni la fortification des places de guerre. L'auteur est chrétien et parle des apôtres[3].

Dans le sixième chapitre[4], on voit qu'il avait écrit un ouvrage intitulé Πολιορκητικά, où il était question des tortues destinées à protéger les terrassements. Telle est, peut-être, la source de ce qui, dans les *Poliorcétiques* d'Héron de Constantinople, n'est tiré ni d'Apollodore, ni des autres mécaniciens anciens, et la source notamment du chapitre XX *sur une tortue protectrice des terrassiers et portant un pont*[5].

Les chapitres XXI-XXX et XXXII de ce traité[6] sont identiques, sauf quelques variantes, avec les chapitres LXVI, LXIII, LXIV, LXV, LXIX, LXVIII, LXX, LXXI, LXXII, LX et LXI de l'édition des Πολεμικαὶ παρασκευαί, et portent les mêmes titres, et le traité inédit se termine[7] par le titre d'un trente-troisième chapitre, qui est le titre du chapitre LXII des Πολεμικαὶ παρασκευαί. Le chapitre III de ce même traité inédit[8] se trouve, mais considérablement amplifié, dans le chapitre LXXVI de la compilation imprimée.

Mais il y a ici plusieurs remarques à faire. D'abord, dans les deux éditions des Πολεμικαὶ παρασκευαί, au commencement du chapitre LX de l'édition de Paris, chapitre intitulé Περὶ τοξείας, on lit[9] qu'un bon archer doit remplir trois conditions, savoir : εὐστόχως βάλλειν et ἰσχυρῶς βάλλειν. Ainsi, l'une des trois conditions est omise. Dans le chapitre XXX du

[1] Fol. 237 r°-fol. 238 r°.
[2] Fol. 238 r°-fol. 244 r°.
[3] Chap. 1, fol. 220 v°.
[4] Fol. 234 v°.
[5] Voy. plus haut, Ve partie.
[6] Fol. 267 r°-fol. 279 v°, et fol. 280 r°-v°.
[7] Au bas du fol. 280 v°.
[8] Fol. 226 v°-fol. 227 v°.
[9] Pag. 306 (296), col. 1, l. 38-39 des *Mathematici veteres*.

traité inédit[1], les trois conditions sont exprimées : la troisième est ταχέως βάλλειν. C'est elle qui est omise en cet endroit dans les manuscrits 2439 et 2441 des Πολεμικαὶ παρασκευαί[2], de même que dans les deux éditions; c'est la première condition qui est omise en ce même endroit[3] dans le manuscrit 2437. Dans les trois manuscrits[4] et dans l'édition[5] des Πολεμικαὶ παρασκευαί, deux chapitres ont pour objet la seconde et la troisième conditions; il n'y a pas de chapitre consacré à la première. Mais il y en a un dans le traité inédit[6], c'est le chapitre XXXI, intitulé Πῶς δεῖ γυμνάζειν ἑαυτὸν εὐσ7όχως βάλλειν. Ainsi ce passage du traité inédit et plus ancien a été mutilé maladroitement par le compilateur des Πολεμικαὶ παρασκευαί.

Dans le chapitre LXVI de cette dernière compilation[7], chapitre identique au chapitre XXI du traité inédit[8], il est question de Bélisaire, qui vivait au VIe siècle. Dans le chapitre LXVIII de la même compilation[9], chapitre identique au chapitre XXVI du traité inédit[10], l'auteur approuve, dit-il, la pratique *des Romains d'aujourd'hui et des Arabes*. Les *Romains d'aujourd'hui*, par opposition aux *anciens Romains*, sont les *Romains byzantins* après la chute de l'empire d'Occident. Mais, d'un autre côté, à l'époque où ce chapitre a été écrit, les noms de *Sarrasins* ou d'*Agaréniens* n'étaient pas encore devenus les seuls noms usités chez les Byzantins pour désigner les Arabes. Ce chapitre ne peut donc avoir été écrit après le milieu du VIIe siècle. D'un autre côté, le chapitre où il est question de Bélisaire ne peut être antérieur au VIe siècle. Ce traité inédit est donc de la fin

[1] Fol. 278 v°-fol. 279 v°.
[2] Page 288 du ms. 2441.
[3] Fol. 125 v° du ms. 2437.
[4] Fol. 126 r°-fol. 127 r° du ms. 2437, p. 289 du ms. 2441.
[5] Chap. LXI et LXII, p. 306 (296), col. 2-p. 307 (297), col. 2. — [6] Fol. 279 v°-fol. 280 r° du ms. 2522.
[7] Page 309 (299), col. 2, l. 34-35.
[8] Fol. 267 r°-fol. 269 r° du ms. 2522.
[9] Page 310 (300), col. 1, l. 34-36.
[10] Fol. 274 v°-fol. 275 v° du ms. 2522.

du VI[e] siècle ou du commencement du VII[e]. Tout ce qui nous en reste est écrit dans le style de cette époque, qui paraît être aussi celle de la compilation intitulée Στρατηγικαὶ πράξεις.

Dans le traité inédit, le chapitre III, intitulé Περὶ πυρσῶν καὶ ὅπως οἰκονομητέον αὐτούς, se lie au chapitre précédent, Περὶ φυλάκων, par une phrase du chapitre III[1], où l'auteur dit que les mêmes qualités sont nécessaires chez les gardes et chez les soldats chargés d'exécuter les signaux. Le compilateur des Πολεμικαὶ παρασκευαί a fait disparaître la trace de cette liaison, a placé autrement le chapitre sur les signaux, et en a fait la première moitié de son soixante et seizième chapitre[2]. Il s'y trouve, dans les deux rédactions, une expression de basse grécité, mais qui a très-bien pu être employée à la fin du VI[e] siècle ou au commencement du VII[e], époque du traité inédit[3].

Quant à la seconde moitié du chapitre LXXVI de l'édition de Thévenot[4], elle est puisée à une source différente et plus ancienne. Car, avant d'y exposer un procédé ingénieux pour indiquer, à l'aide des signaux par le feu, les lettres de l'alphabet, et d'écrire ainsi des mots et des phrases, l'auteur commence par exprimer son admiration pour ce procédé : outre cela, dit-il, *les Romains osent* encore autre chose, que j'admire beaucoup. Cette seconde moitié du chapitre a donc été rédigée à une époque où la puissance romaine existait et où les Grecs se distinguaient des Romains, c'est-à-dire avant les temps du Bas-Empire byzantin. C'est peut-être encore un extrait de quelque passage des *Cestes* de Julius Africanus. Cependant les mots que nous venons de citer supposent avant eux l'équivalent de la première moitié

[1] Fol. 226 v°.

[2] Page 315 (305), col. 1, l. 2-41.

[3] Page 315 (305), col. 1, l. 10, des *Mathematici veteres* : σευή, *sevum, graisse*. Σευή est une correction de Boivin, p. 359 (349). Dans le texte de l'édition et des mss. parisiens de la compilation publiée, de même que dans le ms. unique du traité inédit, il y a σκευή.

[4] P. 315 (305), col. 1, l. 41-col. 2, l. 23.

du chapitre. Mais ce n'est pas là que le compilateur a puisé cette première moitié, c'est dans le traité du VIe ou du VIIe siècle, dont il a seulement complété ensuite la rédaction à l'aide d'un emprunt fait à Julius Africanus, ou à quelque autre auteur antérieur au VIe siècle.

Maintenant que nous avons montré quelles sont les sources principales de cette compilation, il nous reste à chercher quel est le compilateur. Nous avons déjà dit[1] que l'auteur du morceau sur la défense des places de guerre, c'est-à-dire Héron de Constantinople, paraît citer, comme lui appartenant, ce chapitre LXXVI des Πολεμικαὶ παρασκευαί, et le désigner sous le titre Περὶ φανῶν λόγος. En effet, les mots πυρσοί et φανοί sont pour lui synonymes, puisqu'un chapitre des Παρεκβολαί[2], qui, du reste, ne contient que des exemples insignifiants sans description d'aucun procédé, est intitulé Περὶ πυρσῶν ἤγουν φανῶν. Nous pensons que le chapitre LXXVI des Πολεμικαὶ παρασκευαί appartient, en effet, à Héron de Constantinople, mais seulement à titre de compilateur de ce chapitre et du recueil entier, et pour avoir formé ce chapitre de deux morceaux puisés à deux sources différentes et dont il a modifié la rédaction. Nous avons vu[3] qu'au Xe siècle il n'en fallait pas plus pour se croire auteur.

Les quatre chapitres précédents, c'est-à-dire les chapitres LXXII *bis*, LXXIII, LXXIV et LXXV des Πολεμικαὶ παρασκευαί, paraissent, au contraire, avoir été composés par le compilateur lui-même. En effet, on y trouve beaucoup d'expressions de basse grécité, et le style en est bien celui de l'époque de Constantin Porphyrogennète[4].

[1] § 1 de ce chapitre.

[2] Chap. XVIII, p. 176, l. 20-p. 177, l. 12 du ms. 2441.

[3] Voyez la fin du § 2 du présent chap. Voy. aussi plus loin, chap. IV.

[4] Chap. LXXII *bis*, p. 312 (302), col. 2,

Boivin[1] remarque que la rédaction du chapitre LXXVII et dernier a beaucoup de ressemblance avec celle des *Παρεκϐολαί* d'Héron le Jeune, et que notamment, dans ce chapitre dernier, comme dans les *Παρεκϐολαί*, on trouve des phrases en style indirect avec *ὅτι*, sans verbe qui gouverne cette conjection. Boivin est tenté d'en conclure que c'est là un fragment des *Παρεκϐολαί*. Mais cette forme de rédaction, qui ne se trouve pas dans les chapitres précédents, appartient à des compilations d'époques diverses : nous l'avons trouvée, par exemple, dans les *Στρατηγικαὶ πράξεις*[2], compilation plus ancienne de quelques siècles, et dans le chapitre XIV du premier livre de l'*Optique* de Damien[3]. Ce qui nous frappe davantage, c'est que, dans les chapitres des *Πολεμικαὶ παρασκευαί* tirés, avec quelques changements, des *Poliorcétiques* d'Énée, le style et la méthode de paraphrase du compilateur sont à peu près les mêmes que dans certains passages des *Poliorcétiques* d'Héron de Constantinople tirés d'Apollodore, d'Athénée ou de Philon. D'un autre côté, le style et la diction des chapitres qui appartiennent en propre au compilateur dans les *Πολεμικαὶ παρασκευαί*, c'est-à-dire les chapitres LXXII *bis*, LXXIII, LXXIV et LXXV, ont une ressemblance frappante avec le style et la diction des

l. 45, *βίγλαι*; p. 313 (303), col. 1, l. 4 et l. 6-7, *κονταράτοι*; l. 4 et l. 7, *σπαθάτοι*; l. 7-8, *ῥιπταρισταί*; chap. LXXIII, p. 313 (303), col 2, l. 20, *κονταράτοι*; ch. LXXIV, p. 313 (303), col. 2, l. 24, 25 et 32, *βίγλαι*; chap LXXV, p. 313 (303), col. 2, l. 39 et 49, et p. 314 (304), col. 1, l. 1, *ἄπληκτον*: p. 313 (303), col. 2, l. 41, et p. 314 (304), col. 1, l. 15, *μίνσωρες*; p. 313 (303), col 2, l. 47, et p. 314 (304), col. 2, l. 33, 36, 38 et 42, *βίγλαι*; p. 314 (304), col. 1, l. 28, 33 et 40, col. 2, l. 9, 18, 24, 35 et 42, et p. 359 (349), col. 1, l. 28 et 30, *φωσσάτον*; p. 314 (304), col. 1, l. 45-46, *φῶσσαι*; p. 314 (304), col. 1, l. 52, et col. 2, l. 1, *πόρτη*; p. 314 (304), col. 1, l. 53, et col. 2, l. 2-3, et p. 359 (349), col. 1, l. 30, *παραπόρτιον*; p. 314 (304), col. 2, l. 6, *στάϐαρα*; l. 16 et 28, *τένται*; l. 20, *σαγίται*; l. 28, *ὄρδινον*; l. 34, *καϐαλλάριοι*.

[1] Page 359 (349).

[2] Voy. § 2 du présent chapitre.

[3] Voy. plus haut, IIIe partie, chap. I, et plus loin, appendice, IIe partie, 2e section.

passages qui appartiennent en propre à Héron de Constantinople dans ses *Poliorcétiques*[1].

Ainsi tout concourt à nous faire croire que c'est bien à Héron le Jeune, compilateur du commencement du xe siècle, qu'est due la compilation intitulée Πολεμικαὶ παρασκευαί, et imprimée sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί. Il a extrait presque textuellement des livres VI et VII des *Cestes* de Julius Africanus les trente-sept premiers chapitres de l'édition de Paris, qui en font, en réalité, trente-huit, et peut-être la deuxième moitié du chapitre LXXVI de cette édition; dans le chapitre XLVII, il a résumé brièvement les chapitres XXI *bis* et XXII. Il a extrait des *Poliorcétiques* d'Énée, avec quelques changements, les chapitres XXXVIII, XLV, XLVI, et XLVIII-LVIII de cette édition. Il a emprunté à un traité inédit, dont un fragment nous reste et qui paraît être de la fin du VIe siècle, les chapitres LX-LXVI et LXVIII-LXXII, la première moitié du chapitre LXXVI, et peut-être quelques autres chapitres parmi ceux dont nous ignorons la source, c'est-à-dire parmi les chapitres XXXIX-XLIV, LIX, LXVII et LXXVII. Il a rédigé lui-même les chapitres LXXII *bis*, LXXIII, LXXIV et LXXV.

Une partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète se compose de cinquante-trois chapitres, dont les deux premiers sont, comme nous l'avons dit[2], une reproduction servile et mal déguisée d'un livre et demi de la *Tactique* de Léon le Philosophe. Les chapitres XXVII-XLIX, beaucoup plus courts, sont extraits, d'après le même procédé, de vingt et un chapitres pris çà et là dans les Πολεμικαὶ παρασκευαί. Celui qui avait pillé l'ouvrage de son père pouvait bien piller une com-

[1] Voy. plus haut, Ve partie, et plus loin l'appendice, IVe partie.

[2] A la fin du § 2 du présent chap. Voy. aussi la note supplémentaire B à la suite de cette VIe partie.

pilation faite par un de ses sujets travaillant sous ses ordres. D'ailleurs, qui sait si ce n'est pas Héron lui-même qui a rédigé aussi cette partie de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète, et qui alors ne se sera pas fait scrupule de se piller lui-même au profit de son maître?

CHAPITRE II.

Ἀπάνθισμα, COMPILATION PHYSIQUE D'HÉRON.

Dans le catalogue des livres de Guillaume Pellicier, évêque de Maguelonne (Montpellier), qui mourut en 1568, catalogue contenu dans deux manuscrits de la bibliothèque de Coislin et publié par Montfaucon [1], l'on trouve l'indication d'un manuscrit de l'Ἀπάνθισμα *d'Héron le Philosophe.* Cet ouvrage est sans doute le même que Fabricius [2] cite sous le titre *Heronis philosophi Florilegium rei medicæ,* sans indiquer où il se trouve. Mais voici un document d'après lequel cette *Anthologie* d'Héron doit concerner la physique plutôt que la médecine. Dans le catalogue des manuscrits du collége de Clermont, publié pour la vente en 1764, on trouve l'article suivant [3] : *CCCVIII. Codex chartaceus in-4° (foliorum 99), sæculo XVII exaratus, quo continetur Heronis (Junioris) Florilegium, sive de rebus naturalibus commentationes. Initium :* Ἀρξώμεθα τοίνυν ἀκολοῦθως (*sic*). Ce manuscrit du collége de Clermont est devenu le manuscrit CCLXVII de la bibliothèque de Meermann [4], dont la vente a été faite à Leyde en 1824.

[1] *Bibliotheca bibliothecarum mss. nova,* p. 1199 C.

[2] *Bibliotheca græca,* t. XII, p. 781 de l'ancienne édition.

[3] *Catalogus mss. codicum collegii Claramontani, quem excipit catalogus mss. domus professæ Parisiensis.* Parisiis in Palatio, 1764, 1 vol. in-8°, p. 98-99. Meermann acheta les mss. du collége de Clermont et en céda à la Bibliothèque royale de Paris quelques mss. seulement, parmi lesquels n'est pas le mss. CCCVIII.

[4] *Bibliotheca Meermanniana,* t. IV, p. 42 (Leyde, 1824, 4 vol. in-8°).

Cette compilation est probablement d'Héron de Constantinople, nommé quelquefois *Héron le Philosophe*, comme nous le verrons dans le chapitre suivant : le nom de *Philosophe* était très-prodigué à cette époque, et à peu près synonyme de *savant*[1].

Il est possible que cette compilation concernât la médecine, en même temps que la physique. Mais, si elle avait été purement médicale, elle aurait fait double emploi avec la compilation de Théophane, intitulée Ἐπιτομὴ τέχνης ἰατρικῆς et rédigée d'après les ordres de Constantin Porphyrogennète[2]. Elle devait donc plutôt être analogue à la compilation rédigée un siècle et demi plus tard par Siméon Magister, fils de Seth, et intitulée : Σύνοψις καὶ ἀπάνθισμα φυσικῶν τε καὶ φιλοσόφων δογμάτων[3].

La plupart des manuscrits de Pellicier étaient encore à l'évêché de Montpellier du temps de Montfaucon. Il ne serait peut-être pas impossible de retrouver le manuscrit CCCVIII de Pellicier, ni surtout de savoir ce qu'est devenu le manuscrit CCLXVII de la bibliothèque de Meermann.

Cette compilation d'Héron de Constantinople n'est sans doute pas perdue sans retour.

CHAPITRE III.

Γεωπονικά, COMPILATION AGRONOMIQUE ANONYME, ATTRIBUÉE À HÉRON DANS QUELQUES MANUSCRITS.

On attribue quelquefois à un personnage nommé Héron le

[1] Dans le ms. 446 du *Supplément* de la Bibliothèque impériale de Paris (fol. 146 r°-fol. 167 r°), Léon, auteur d'un Compendium médical en sept livres et en soixante et dix-sept chapitres, est nommé *philosophe et médecin* : Λέοντος φιλοσόφου καὶ ἰατροῦ Σύνοψις ἰατρικῆς. (Voy. aussi le ms. 2671 de l'ancien fonds.)

[2] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. VIII, p. 8 et suiv. de l'éd. d'Harles.

[3] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. X, p. 322-324 de l'ancienne édition.

recueil intitulé Γεωπονικά. Nous allons prouver que ce personnage n'est autre qu'Héron de Constantinople, que la plupart des critiques modernes ont cru contemporain d'Héraclius, mais que nous avons rétabli à sa véritable époque, sous Constantin Porphyrogennète[1]. Nous prouverons ensuite, contre le savant éditeur Niclas, que Cassianus Bassus n'est point le rédacteur de la compilation sous sa forme actuelle, mais bien d'une compilation plus ancienne et plus étendue, où Cassianus Bassus se nommait lui-même comme auteur, et d'où celle-ci est extraite; nous montrerons que celle-ci, composée par les ordres de Constantin Porphyrogennète, était anonyme; que, pourtant, le nom d'Héron, quoi qu'en puisse dire Niclas, s'y trouve en tête dans plusieurs manuscrits, il est vrai par suite d'une erreur que nous expliquerons, mais que cette erreur même prouve qu'on attribuait, à tort ou à raison, à Héron de Constantinople, la dernière rédaction de cette compilation, dont, en effet, il est possible qu'il soit l'auteur.

Dans la plupart des manuscrits, on ne trouve, en tête des *Géoponiques*, aucun nom d'auteur, ou bien on y trouve le nom de l'empereur Constantin Porphyrogennète, par les ordres duquel cet ouvrage a été exécuté. En effet, dans sa dédicace[2], en conférant à cet empereur le titre honorifique d'auteur de ce recueil rédigé sous le patronage impérial, le compilateur a pris l'engagement implicite de garder l'anonyme.

Pourtant, dans plusieurs manuscrits, on voit, en tête de quelques livres ou de la compilation entière, un nom qui a été pris pour celui de l'écrivain du xe siècle auteur de la dédicace et rédacteur de la compilation. En effet, dans un des trois manuscrits de la bibliothèque Palatine qui contiennent cet ouvrage, on lit au commencement du VIIe livre : Τάδε

[1] Voy. plus haut, Ve partie. — [2] T. I, p. 1-16 de Niclas.

ἔνεστιν ἐν τῇδε τῇ βίβλῳ, ὦ φίλτατε παῖ Βάσσε, ἑβδόμη μὲν οὖσῃ τῶν περὶ γεωργίας ἐκλογῶν τοῦ σοῦ πατρός. Dans un manuscrit de Barozzi, à la bibliothèque d'Oxford, et dans un des trois manuscrits de la bibliothèque Palatine, manuscrit qui ne contient que les livres II-XIX, on lit en tête du second livre : Ἐκ τῶν περὶ γεωργίας ἐκλογῶν Κασσιανοῦ Βάσσου σχολαστικοῦ βιβλίον δεύτερον περιέχον τάδε. Un manuscrit de Gude ou de Gottorp a pour titre : Γεωπονικὰ ἐκ τῶν περὶ γεωργίας ἐκλογῶν Κασσιανοῦ Βάσσου σχολαστικοῦ[1].

De ces textes, Needham et Niclas concluent, sans autre explication, que la compilation est de Cassianus Bassus, dont ils font un contemporain de Constantin Porphyrogennète. Fabricius[2] objecte que *Cassianus* s'y trouve cité comme auteur de deux chapitres[3]. Nous avouons que cette objection est de peu de valeur, et nous reconnaissons, avec Niclas, que, si l'on admet l'identité de *Cassianus* et de *Cassianus Bassus*, ce compilateur a pu ne pas s'exclure lui-même du nombre des auteurs dont il donne des extraits. Mais que disent les manuscrits qui viennent d'être cités? 1° Tous s'accordent à nous apprendre que la collection de Cassianus Bassus était intitulée Περὶ γεωργίας ἐκλογαί; 2° le manuscrit de Barozzi à Oxford et le second manuscrit de la bibliothèque Palatine, et surtout le manuscrit de Gude ou de Gottorp, prouvent, en outre, que, sous le titre Γεωπονικά, nous avons seulement un extrait de cette compilation de Cassianus Bassus (ἐκ τῶν περὶ γεωργίας ἐκλογῶν Κασσιανοῦ Βάσσου); 3° l'allocution de Bassus à son fils, en tête du VIIe livre, dans le premier manuscrit de la bibliothèque Palatine, est un extrait de la compilation de Cassianus

[1] Sur ces mss., voy. Niclas, notes 15 et 16 sur les *Prolégomenes* de Needham, p. XXXVI-XXXVII de Niclas.

[2] *Biblioth. gr.* t. VI, p. 502 de l'anc. édition, et *Centuriæ plagiariorum*, cap. C, p. 104.

[3] *Géoponiques*, V, 6 et 36.

Bassus, extrait conservé dans un manuscrit de l'abrégé. Il en est de ces mentions des Ἐκλογαί de Cassianus Bassus, en trois endroits des Γεωπονικά, comme du titre des Κεσΐοί de Julius Africanus en tête du premier et du trentième chapitre des Πολεμικαὶ παρασκευαί d'Héron de Constantinople[1]; ou, plutôt, il en est des Γεωπονικὰ ἐκ τῶν περὶ γεωργίας ἐκλογῶν Κασσιανοῦ Βάσσου σχολασΐικοῦ, comme des Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΐρατηγικῶν παρατάξεων[2]. Nous avons vu que les Παρεκβολαί d'Héron de Constantinople sont tirées des Στρατηγικαὶ πράξεις ou παρατάξεις, compilation antérieure de trois siècles environ. Au xe siècle, pour prendre possession d'un ouvrage, il suffisait de le mutiler. De même, les Γεωπονικά du compilateur anonyme sont un abrégé des Ἐκλογαί de Cassianus Bassus.

L'époque de Cassianus Bassus et de sa compilation est inconnue. Parmi les auteurs cités dans l'abrégé, le plus récent serait Léontinus, s'il était vrai qu'il fallût le confondre avec Léontius contemporain de Justinien[3]; mais c'est, pour le moins, fort douteux. Il n'est aucun de ces auteurs qu'on puisse rapporter avec certitude à une époque postérieure au IVe siècle.

L'écrivain du Xe siècle auteur de l'abrégé a suivi, livre par livre, la compilation de Cassianus Bassus, sans y rien ajouter; il a laissé subsister en tête de chaque livre la préface de cet auteur, et seulement il en a retranché sans doute quelque chose, pour mettre ces préfaces en harmonie avec les suppressions faites par lui dans chaque livre. Dans le texte même des vingt livres des *Géoponiques*, nous ne trouvons rien qui concerne personnellement l'abréviateur, tandis qu'il a laissé sub-

[1] Voy. plus haut, chap. I, § 3, de cette VIe partie.

[2] Voy. plus haut, chap. I, § 2 de cette VIe partie. — [3] Voyez Needham, *Prolégomènes*, tome I, page LXI-LXII de l'édition de Niclas.

sister quelques traces de ce qui est personnel au rédacteur de la compilation complète. Ainsi, suivant nous, c'est Cassianus Bassus qui prend assez souvent la parole au milieu des extraits rassemblés par lui[1] : c'est lui qui, bien qu'écrivant à Constantinople[2], avait en Bithynie une terre nommée Maratonyme[3]. De même, dans les Πολεμικαὶ παρασκευαί, Héron de Constantinople a laissé subsister des traits concernant personnellement Julius Africanus, à qui il emprunte les trente-sept premiers chapitres de sa compilation[4].

Ainsi, dans les *Géoponiques*, ce qui appartient en propre au dernier rédacteur, c'est la préface de l'ouvrage entier, dans laquelle il le dédie à Constantin Porphyrogennète. Il n'y parle pas de la compilation de Cassianus Bassus, et il s'exprime comme s'il n'avait pas trouvé réunis d'avance dans cette compilation les extraits dont il fait hommage à son maître : il répète, peut-être, avec les changements indispensables, ce que Cassianus Bassus avait dit à un autre empereur. Ceci tient encore à la manière de l'époque. Par exemple, dans une partie inédite de sa *Tactique*[5], Constantin Porphyrogennète, sans en prévenir ses lecteurs, prend possession d'un livre et demi des Πολεμικῶν παρασκευῶν διατάξεις de son père Léon le Philosophe, en se donnant la peine de changer les mots de chaque phrase sans en changer la pensée, et quand Léon[6] dit que sur telle partie de la tactique navale, n'ayant rien trouvé de suivi dans les anciens auteurs, il a été obligé de prendre à droite, et à gauche, et de consulter un peu l'expérience de tous ses géné-

[1] Voyez Niclas, notes 16 et 17 sur les *Prolégomènes* de Needham, t. I, p. XXXVI-XXXVII des *Géoponiques*, éd. de Niclas.

[2] *Géoponiques*, XII, 1.

[3] *Géoponiques*, V, 6. Comp. IV, 1; § 3 et 14; IV, 3, § 10; V, 2, § 10; V, 3, § 1; V, 7, § 3 et suiv.; V, 36, § 3; XIII, 5, § 3; XX, 46, § 3.

[4] Voy. chap. 1, § 3 de cette VI[e] partie.

[5] Voy. ch. 1 de cette VI[e] partie, à la fin des §§ 2 et 3.

[6] Διάταξις ιθ, § 1, p. 321, de l'édit. de Meursius (Leyde, 1613, in-4°).

raux, Constantin Porphyrogennète[1] répète exactement la même chose en d'autres termes, quoique toute sa peine se soit bornée à changer un peu les expressions de son père en les copiant sans le citer, et à ajouter de temps en temps un petit alinéa.

Revenons aux Γεωπονικά, pour nous demander s'il est possible de savoir quel est l'écrivain qui, sous Constantin Porphyrogennète, a fait cet abrégé de la compilation plus ancienne de Cassianus Bassus. Au XVIe siècle, Conrad Gessner[2], Joachim Camérarius le fils[3], Guillaume Philander[4], et Lilius Gyraldus[5], affirment qu'*avant l'époque de Constantin Porphyrogennète, Héron le Philosophe* avait composé, sous le titre de *Géoponiques*, un recueil en vingt livres, reproduit à peu près mot pour mot dans le recueil qui nous reste sous le nom de cet empereur. Gyraldus cite un passage de Didyme comme se trouvant dans le second livre des *Géoponiques d'Héron*, et ce passage de Didyme se lit dans le second livre des *Géoponiques*[6] que nous avons sous le nom de Constantin[7] ou de Cassianus Bassus[8]. Fabricius[9] paraît accepter l'assertion de Gessner, de Camérarius, de Philander et de Gyraldus, et ajouter ce recueil à la liste des ouvrages d'Héron III, qui vivait, dit-il, sous Héraclius. Il nous paraît probable que c'est aussi ce même Héron III que Camérarius, Philander et Gyraldus ont voulu désigner sous le nom d'*Héron le Philosophe*, et qu'ils ont cru faussement antérieur de trois siècles au règne de Constantin Porphyrogennète. Baldi[10]

[1] Τακτικά, chap. I, § 1, fol. 1 r° du ms. 2530. (Voy. la Note supplémentaire B, à la suite de cette VIe partie.)

[2] *Bibliotheca.*

[3] *De re rustica*, fol. 44.

[4] Sur Vitruve, II, 9.

[5] *Pythagoricorum symbolorum interpretatio; Dialogus V de Historia poetarum*, et *De re nautica*, chap. IV.

[6] II, 35, t. I, p. 181, éd. de Niclas.

[7] Dans la trad. lat. de Cornarius, Bâle, 1538, in-8°.

[8] Dans les édit. de Needham et de Niclas.

[9] *Bibliotheca græca*, t. II, p. 595, et t. VI, p. 505 de l'ancienne édition.

[10] *Heronis Alexandrini vita*, p. 71 (72) de son éd. des Βελοποιικά.

ne décide pas quel est Héron auteur des *Géoponiques*. Quoi qu'il en soit, il est certain que le recueil des *Géoponiques*, sous sa forme actuelle, date du règne de Constantin Porphyrogennète; mais nous avons prouvé qu'Héron III vivait précisément sous ce prince[1] et non sous Héraclius.

Niclas[2] affirme, avec raison, qu'au lieu de deux recueils des *Géoponiques*, l'un d'Héron, l'autre composé par ordre de Constantin Porphyrogennète, nous n'avons, en réalité, qu'un seul recueil de *Géoponiques*, rédigé sous les auspices de cet empereur. Mais par qui ce recueil a-t-il été rédigé ainsi au xe siècle? Nous venons de voir que ce n'est pas par Cassianus Bassus, et que celui-ci est, au contraire, l'auteur d'une compilation plus ancienne, abrégée par le rédacteur du xe siècle. Quel est ce dernier rédacteur, et ne serait-ce point Héron de Constantinople?

Niclas[3] prétend que le nom d'Héron ne s'est jamais trouvé en tête des *Géoponiques* dans aucun manuscrit. Il aurait dû se hâter moins de supposer que plusieurs savants du xvie siècle se fussent avisés, par un pur caprice, d'attribuer à un auteur nommé Héron les exemplaires anonymes de ce recueil. Si parmi les auteurs qui y sont mis à contribution, ou, en général, parmi les agronomes grecs antérieurs au xe siècle, il y en avait un qui se nommât Héron, nous concevrions que quelques savants se fussent permis cette conjecture arbitraire. Mais, comme il n'en est rien, il est naturel de penser que ces savants ont trouvé quelque part Héron désigné comme auteur d'un recueil intitulé *Géoponiques*. En effet, nous allons dire où ils l'ont trouvé.

[1] Voy. plus haut, Ve partie.

[2] Note 8 sur les *Prolégom.* de Needham, p. xxxiii-xxxiv du t. I. de l'édit. de Niclas.

[3] Note 15 sur les *Prolégomènes* de Needham, p. xxxvi du t. I de l'édition de Niclas.

Gessner et Camérarius affirment qu'un manuscrit du Vatican contient les *Géoponiques* d'Héron, en vingt livres. Nous sommes convaincu, comme Niclas, que ce manuscrit doit contenir le même texte que les autres manuscrits des *Géoponiques;* mais, avant de nier que le nom d'Héron se trouve dans le titre, Niclas aurait dû s'en assurer. Or ce manuscrit du Vatican, qui a été en France sous le règne de Napoléon Ier [1], et dont M. Letronne s'est servi [2], renferme à la fois, suivant le témoignage de ce savant, les *Géoponiques* en vingt livres et la petite compilation géométrique intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον [3], compilation dont une copie, prise sur ce manuscrit même, ainsi que M. Letronne [4] l'a constaté, se trouve dans le manuscrit 2438 de la Bibliothèque impériale de Paris. Or le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον, titre qui convient fort peu à cette compilation géométrique, ne s'appliquerait-il point à l'ensemble formé de cette compilation et des *Géoponiques?* Nous allons prouver que cette conjecture, est non-seulement vraisemblable, mais vraie, et nous verrons ce qu'il faudra conclure de cette découverte.

Le manuscrit 2922 de la bibliothèque Bodléienne contient deux ouvrages intitulés *Géoponiques*, dont le premier est marqué au catalogue [5] comme œuvre d'Héron. Needham [6] a constaté que les deux exemplaires des *Géoponiques* contenus dans ce manuscrit sont semblables l'un à l'autre et au texte imprimé des *Géoponiques.* Mais il ne dit pas si l'un des deux exemplaires n'est pas précédé de quelque titre ou de quelque préambule qui puisse le faire attribuer à Héron. Or voici les renseigne-

[1] Codex Vaticanus, n° 215.

[2] Voy. M. Letronne, *Recherches sur les fragments d'Héron d'Alexandrie*, p. 54, n. 2.

[3] Voy. plus haut, IIIe partie, chap. IV, §§ 3 et 4.

[4] *Loc. cit.*

[5] Page 151 du Catalogue des mss. de la bibliothèque Bodléienne.

[6] *Præfatio*, t. I, p. XXV de l'édition de Niclas.

ments que nous avons obtenus sur ce manuscrit. Au premier feuillet, on lit sous le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον, la compilation géométrique dont nous venons de parler, et qui occupe les dix-neuf premiers feuillets; puis, à la suite, sans autre titre que Βιϐλίον πρῶτον, on lit, dans les cent vingt-huit feuillets suivants, les *Géoponiques* en vingt livres, auxquels cette compilation sert ainsi comme de préambule, et avec lesquels, par conséquent, elle est comprise sous un même titre : et il n'y a rien là de bien étonnant; car, entre la géométrie pratique et l'agriculture, il y a une liaison naturelle. Puis, après un feuillet blanc, on trouve dans le même manuscrit un second exemplaire des *Géoponiques*, sans aucun autre titre que Βιϐλίον πρῶτον.

De même, dans le manuscrit 452 du supplément de la Bibliothèque impériale de Paris, on trouve d'abord [1] la compilation géométrique sous le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον, et, ensuite [2], sans aucun autre titre que Βιϐλίον πρῶτον, le commencement de la collection des *Géoponiques :* le manuscrit s'arrête avant la fin du second livre, parce que les feuillets quarante et un et suivants sont perdus.

De même, dans le manuscrit n° 5 de la bibliothèque royale de Naples [3], on trouve le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον et la compilation géométrique, puis le titre Βιϐλίον πρῶτον et les vingt livres des *Géoponiques*. En outre, ce manuscrit annonce, comme XXIe livre des *Géoponiques*, une troisième compilation, utile aussi aux agriculteurs, savoir, les *Hippiatriques*, dont pourtant le texte manque dans ce manuscrit, et dont l'index des chapitres se trouve seul à la fin. Le manuscrit 452 du *supplé-*

[1] Fol. 1 r°-22 r°.

[2] Fol. 23 v°-40 v°.

[3] Voyez le Catalogue inséré par Harles dans son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. V, p. 774.

ment de la Bibliothèque impériale de Paris se terminait sans doute de même, avant qu'il y manquât des feuillets.

Dans le manuscrit 1994 de la Bibliothèque impériale de Paris, le recueil des *Géoponiques* se trouve[1] sans titre général, mais précédé d'un index général[2], sous le titre Πίναξ σὺν Θεῷ τοῦ βιβλίου τῶν Γεηπονικῶν. Cet index donne les titres des chapitres de vingt et un livres des *Géoponiques*, dont le XXIe, qui est la compilation publiée à part sous le titre Ἱππιατρικά, ne se trouve pas dans la suite du manuscrit.

Dans le manuscrit 1995 de la même bibliothèque, les vingt livres des *Géoponiques*[3] sont précédés d'une table des chapitres[4], sans aucun titre pour l'ouvrage entier, et les *Hippiatriques* se trouvent à la suite[5].

Dans le manuscrit 1993, on trouve[6] les vingt livres des *Géoponiques*, sans titre général et sans les *Hippiatriques*. Seulement, en tête du premier livre, on lit : Ἀρχὴ τοῦ γαιοπονηκοῦ (*sic*) πρώτου βιβλίου.

Tels sont les faits paléographiques que j'ai pu recueillir sur cette question. En voici l'explication.

Nous avons dit[7] que les matériaux de la compilation géométrique intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον sont tous ou presque tous alexandrins, et qu'une partie d'entre eux a pour source primitive les Μετρικά d'Héron l'Ancien; mais il est probable que la rédaction dernière, si bizarrement défectueuse, de cette compilation, et son nom appartenant à la basse grécité, datent du xe siècle, et qu'elle a été destinée à servir de préambule à la collection des *Géoponiques*, collection qui est nommée Βι-

[1] Fol. 10 r°-155 v°.
[2] Fol. 1 r°-10 r°.
[3] Fol. 9 r°-189 v°.
[4] Fol. 1 r°-8 v°.
[5] Fol. 190-205.
[6] Fol. 1 r°-140 v°.
[7] IIIe partie, chap. IV.

βλίον τῶν Γεηπονικῶν en tête de l'index dans le manuscrit 1994 de Paris. Le titre Γεηπονικὸν βιβλίον convient bien à la réunion de la compilation géométrique, considérée comme préambule utile aux agriculteurs, et de la compilation agronomique, terminée ou non par les *Hippiatriques;* mais ce titre ne peut convenir à la compilation géométrique seule.

Ce titre doit avoir été celui d'un recueil anonyme, qui comprenait : 1° la petite compilation géométrique, précédée du mot Ἥρωνος, parce que des extraits interpolés de diverses parties des Μετρικά d'Héron l'Ancien en étaient la source principale; 2° les vingt livres des *Géoponiques,* et 3°, peut-être, les *Hippiatriques.* Plus tard, des copistes ont cru que le nom d'auteur Ἥρωνος concernait le recueil entier, et ils ont attribué tout ce recueil à Héron de Constantinople. C'est pourquoi ils ont transposé ce mot et l'ont joint au titre général, qui est devenu ainsi Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον. Tels sont les manuscrits 2922 d'Oxford, le manuscrit 215 du Vatican et le manuscrit de Naples. Tel était aussi le manuscrit 452 du *supplément* de Paris avant sa mutilation.

D'après les manuscrits de ce recueil entier, on a pris quelquefois séparément copie des vingt ou vingt et un livres concernant l'agriculture, et telle est l'origine des manuscrits pareils au manuscrit 1995 de Paris, où les vingt livres des *Géoponiques* n'ont pas de titre qui s'applique à leur ensemble, et même peut-être de quelques manuscrits où le titre a été ajouté.

D'un autre côté, celui qui a fait le manuscrit 2438 de Paris a copié dans le manuscrit 215 du Vatican le préambule seulement du recueil, c'est-à-dire la partie géométrique, avec le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον, titre qui est celui du recueil entier. Tous les manuscrits où cette compilation géométrique se trouve

isolée doivent avoir une origine semblable, puisque tous portent ce même titre, qui convient à la compilation agronomique. Dans tous les manuscrits sur lesquels nous avons pu avoir des renseignements, la fin de la compilation géométrique manque, de même que dans le manuscrit du Vatican.

Est-ce l'abréviateur contemporain de Constantin Porphyrogennète qui a mis la compilation géométrique, comme préambule, en tête de la compilation agronomique? ou bien cette adjonction est-elle d'une époque plus récente? voilà ce qu'il nous paraît difficile de décider. Dans la seconde hypothèse, les manuscrits qui, comme celui de Gude ou de Gottorp, ne comprennent pas la compilation géométrique et portent le titre complet, sans le nom d'Héron, en tête de la compilation agronomique, remonteraient vraisemblablement à un manuscrit antérieur à cette adjonction. Dans la première hypothèse, ces mêmes manuscrits remonteraient à un manuscrit où le nom d'Héron ne s'appliquait encore qu'à la compilation géométrique, et où, en retranchant cette compilation, on avait donné un titre à la compilation agronomique. L'autre hypothèse me paraît plus vraisemblable.

Ainsi, à une époque inconnue, mais certainement postérieure au IVe siècle, Cassianus Bassus avait rédigé une compilation en vingt livres, intitulée Περὶ γεωργίας ἐκλογαί. Au commencement du Xe siècle, par les ordres de Constantin Porphyrogennète, il fut fait un extrait de cette compilation, où la division en vingt livres et les préfaces de Cassianus Bassus en tête des livres furent conservées, et que seulement on fit précéder d'une préface générale contenant une dédicace à l'empereur. C'est cet extrait seul que nous avons et qui est intitulé Γεωπονικά.

Peut-être dès lors, mais plus vraisemblablement à une

époque postérieure, on mit, comme préambule, en tête de cet extrait, une compilation géométrique tirée principalement d'extraits interpolés des Μετρικά d'Héron l'Ancien. Le nom d'Héron, mis en tête de la compilation géométrique seulement, a été pris pour le nom du rédacteur des deux compilations réunies, et l'on a cru, à tort ou à raison, que ce rédacteur était Héron de Constantinople.

La présence du nom d'Héron en tête de ce recueil s'expliquant suffisamment par une erreur des copistes, nous n'avons aucune raison suffisante pour attribuer à Héron le Jeune, plutôt qu'à quelque autre contemporain de Constantin Porphyrogennète, la rédaction de l'abrégé de la compilation agronomique de Cassianus Bassus; mais nous n'avons non plus aucune raison de nier qu'il soit l'auteur de cette rédaction. L'erreur des copistes, qui ont pris le nom d'Héron l'Ancien, mis en tête de la compilation géométrique seule, pour le nom d'Héron le Jeune, et qui ont cru que ce nom d'auteur s'appliquait à l'ensemble du recueil; cette erreur, dis-je, s'expliquerait d'autant mieux, si les copistes savaient d'ailleurs qu'Héron de Constantinople, contemporain de Constantin Porphyrogennète, était l'auteur de l'abrégé de la compilation de Cassianus Bassus. Ainsi cet abrégé, tel que nous l'avons, a été fait, sans nom d'auteur, sous Constantin Porphyrogennète, à qui il est dédié, et vraisemblablement par Héron de Constantinople, qui vivait à cette époque, mais peut-être cependant par quelque autre auteur inconnu.

CHAPITRE IV.

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LES COMPILATIONS PRÉCÉDENTES.

Il nous reste à expliquer le but et la liaison de toutes les compilations attribuées à Héron de Constantinople.

Constantin Porphyrogennète avait entrepris de faire rédiger sous ses ordres une sorte d'encyclopédie composée d'extraits des anciens auteurs, et divisée en plusieurs collections[1]. La plus étendue était la collection intitulée Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις, composée de morceaux instructifs tirés principalement des historiens et distribués en cinquante-trois sections, comme nous l'apprend la préface conservée en tête de chacune des deux sections qui nous restent de ce recueil[2].

La vingt-septième section, intitulée Περὶ πρεσβειῶν, est divisée en deux parties : la première partie, contenant des extraits de Polybe, de Denys d'Halicarnasse, de Diodore de Sicile, d'Appien et de Dion Cassius, et composée par Jean de Constantinople, a été publiée par Fulvius Ursinus[3]. La deuxième partie, contenant des extraits d'historiens byzantins et composée par un certain Théodore, a été publiée, pour la première fois, par Hœschel[4].

La cinquantième section de la même collection, intitulée Περὶ ἀρετῆς καὶ κακίας, était divisée de même en deux parties, dont la première seule a été retrouvée par Peiresc : Henri de Valois en a extrait des fragments inédits d'historiens anciens, qu'il a publiés[5]. On ignore le nom du compilateur de cette section.

Une autre section, dont le titre, Περὶ γνωμῶν, était déjà connu, a été retrouvée en partie, dans un manuscrit palim-

[1] Voyez Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. VIII, p. 7-29 de l'édition d'Harles.

[2] Voy. Fabricius, *ibidem*, p. 7. C'est à tort que Schœll (*Histoire de la littérature grecque*, t. VI, p. 409 et suiv.) confond cette compilation avec la compilation, beaucoup moins étendue, d'un certain Théodose le Petit, qui existe manuscrite et qui a été mise à profit par les éditeurs des fragments tirés de la compilation de Constantin Porphyrogennète. (Voy. Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. II, p. 758, et t. III, p. 324, de l'ancienne édition.)

[3] Anvers, 1582, in-4°.

[4] Augsbourg, 1604, in-4°.

[5] Paris, 1634, in-4°.

pseste du Vatican, par Mgr Mai, qui en a extrait des fragments précieux d'historiens anciens[1].

C'est peut-être une autre des cinquante-trois sections, qui se trouve, sous le titre Περὶ ἐπιβουλῶν κατὰ βασιλέων γεγονυιῶν, dans le manuscrit 1666 de la Bibliothèque impériale de Paris[2]. Ce sont de courts extraits, commençant tous par Ὅτι, et dont chacun concerne une tentative contre un roi, à commencer par David, et à finir par l'empereur Zénon l'Isaurien. La suite, depuis le ve siècle jusqu'au xe, peut avoir existé, mais s'être perdue. Du reste, ce n'est là qu'une hypothèse, et cette compilation peut être antérieure au xe siècle.

Parmi les cinquante-trois sections des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις, il y en a vingt-quatre ou vingt-cinq dont les titres mêmes sont inconnus. Fabricius[3] comptait vingt-trois titres connus, outre ceux des sections Περὶ ἀρετῆς καὶ κακίας et Περί πρεσβειῶν, et, par conséquent, vingt-cinq y compris ces derniers titres. Mgr Mai a trouvé trois ou quatre autres titres[4] dans le manuscrit palimpseste du Vatican.

Parmi ces vingt-huit ou vingt-neuf sections des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις dont nous connaissons les titres, il y en a neuf qui concernent l'art de la guerre. L'une d'elles est intitulée Περὶ στρατηγημάτων. Or à la bibliothèque de Leyde, dans un manuscrit de Vossius[5], il y a un traité anonyme Περὶ στρατηγημάτων. Il serait bon d'examiner si ce ne serait pas cette section des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις, ou bien en quoi ce traité diffère, soit de l'ouvrage de Polyen, soit des Στρατη-

[1] *Scriptorum veterum nova collectio e Vaticanis codicibus*, t. II, 1827, in-4°.

[2] Fol. 97 r°-146 r°.

[3] *Bibliotheca græca*, t. VIII, p. 8-9 de l'édition d'Harles.

[4] *Scriptorum veterum nova collectio*, t. II, præf. p. 13. Il est douteux que le titre Περὶ γνωμικῶν ἀποφθεγμάτων désigne une section différente de la section Περὶ γνωμῶν.

[5] Page 391 du Catalogue n° 3 des manuscrits de Vossius.

γικαὶ πράξεις, soit des Παρεκϐολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων[1].

Les trois compilations que nous avons examinées dans le chapitre I[er] de cette VI[e] partie, savoir le morceau sur la défense des places de guerre et les Πολεμικαὶ παρασκευαί, recueils publiés dans la collection des *Mathematici veteres*, et les Παρεκϐολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων, recueil inédit, sont peut-être d'autres sections des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις; mais ce sont, plus vraisemblablement, autant de collections à part.

Le traité des *Machines de siége* d'Héron de Constantinople n'est guère non plus, en réalité, qu'une compilation et une paraphrase. Sa *Géodésie*, qui en est un appendice, n'est un peu originale que par l'application des problèmes à des localités de Constantinople. Les deux opuscules réunis sont revendiqués par l'auteur comme son œuvre personnelle, et n'entraient pas plus que son traité perdu sur les cadrans solaires dans le plan officiel des compilations de l'empereur.

Un des officiers de Constantin Porphyrogennète, le patricien Basile, avait écrit sur la *guerre maritime* un traité dont le commencement existe encore[2]. C'est sans doute là aussi une sorte de compilation, mais en dehors du plan impérial.

Constantin Porphyrogennète lui-même avait composé, ou du moins avait pris sous son nom, en dehors des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις, divers traités sur la tactique, dont deux morceaux assez étendus ont été publiés[3], et dont un troisième morceau, plus étendu et inédit, se trouve dans le manuscrit 2530 de la

[1] Voy. plus haut, chap. I[er], § 2 de cette VI[e] partie.

[2] Il a été publié par Fabricius, *Bibliotheca græca*, t. VIII, p. 136-143 de l'ancienne édition

[3] L'un par Meursius (*Constantini Porphyrogenniti opera*, Leyde, 1617, in-8°), et tous deux par Lami, dans sa collection des OEuvres de Meursius, t. VI, p. 1211-1409, et 1409-1418.

Bibliothèque impériale de Paris[1]. Ce sont, en grande partie, des compilations. Nous avons vu que, dans le dernier morceau, Constantin Porphyrogennète a pillé largement et sans scrupule son père Léon le Philosophe[2], et qu'il y a mis également à profit les Πολεμικαὶ παρασκευαί[3]. D'un autre côté, Léon le Philosophe est pillé aussi dans les Παρεκϐολαί[4]. Le morceau sur la défense des places de guerre contient des allusions à deux événements dont l'un est du règne de Constantin Porphyrogennète et l'autre du règne de son père[5]. Tous ces ouvrages sont donc bien de la même époque et de la même fabrique.

Héron est nommé comme auteur dans quelques manuscrits des Παρεκϐολαί et du morceau sur la défense des places, ouvrages qui ne doivent absolument rien à Héron l'Ancien, comme nous l'avons montré en indiquant pour la première fois les deux ouvrages, l'un inédit, l'autre aujourd'hui publié, où le compilateur des Παρεκϐολαί a puisé[6]. Or l'auteur du morceau sur la défense des places se cite lui-même pour un problème qu'il est difficile de ne pas reconnaître dans un chapitre des Πολεμικαὶ παρασκευαί, compilation publiée sous le titre faux de *Cestes de Julius Africanus*. Nous avons indiqué les sources plus ou moins antiques de cette compilation, dont quatre ou cinq chapitres, rédigés sans doute par le compilateur lui-même, portent le cachet du xe siècle. Cette dernière compilation appartient donc vraisemblablement au même auteur que les deux autres; cet auteur se nomme Héron, et toutes trois sont du xe siècle[7]. Or nous trouvons ce nom d'Héron en tête d'un traité

[1] Ms. 2530, fol. 1 r°-128 v° : Κωνσταντίνου βασιλέως Τακτικά. La suite du titre concerne le premier chapitre.

[2] Voyez plus haut, chap. 1er, §§ 2 et 3 de cette VIe partie. Voy. aussi la note supplémentaire B.

[3] Voyez plus haut, chap. 1er, § 3 et la note supplémentaire B.

[4] Voy. plus haut, chap. 1er, § 2.

[5] Voy. plus haut, chap. 1er, § 1.

[6] Voy plus haut, chap. 1er, §§ 2 et 3.

[7] Voy. plus haut, chap. 1er, §§ 1, 2 et 3.

sur les *Machines de siége* et d'un traité de *Géodésie,* dont l'auteur se fait connaître lui-même comme un compilateur byzantin de la première moitié du xe siècle, et se vante d'avoir écrit un traité sur les cadrans solaires et d'avoir posé un cadran dans le palais Bucoléon à Constantinople[1]. C'est donc bien à ce même Héron que les trois compilations nommées ci-dessus doivent être attribuées.

Si l'art militaire, l'administration[2], la géographie et la statistique de l'empire[3], le cérémonial[4], le droit[5], l'histoire[6], et l'hagiographie[7], tenaient une grande place dans le plan encyclopédique, très-incomplet d'ailleurs, de Constantin Porphyrogennète, d'autres connaissances utiles y trouvaient aussi leur place. Les recueils des *Géoponiques* et des *Hippiatriques* avaient été composés par ses ordres. Il en est peut-être de même de la petite compilation géométrique qui se trouve sous le nom d'Héron tantôt en tête de ces deux compilations réunies et tantôt à part, et il est possible, mais non certain, qu'Héron de Constantinople soit le rédacteur de ces trois compilations[8]. La médecine n'avait pas été oubliée dans le plan de Constantin Porphyrogennète, puisque c'est par ses ordres qu'a été rédigée la compilation de Théophanès Nonnus, Ἐπιτομὴ τέχνης ἰατρικῆς[9]. Il avait sans doute aussi commandé la compilation physique d'Héron le Philosophe[10].

Tout ce travail du commencement du xe siècle atteste à la fois l'épuisement des intelligences et un désir louable de ne

[1] Voy. plus haut, Ve partie.

[2] *Instruction à son fils Romain.*

[3] *Sur les thèmes* (divisions militaires de l'empire).

[4] Σύνταγμα.

[5] Révision des *Basiliques.*

[6] Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις.

[7] *Vies et éloges des saints,* par Siméon le Métaphraste.

[8] Voy. plus haut, chap. III.

[9] Éd. d'Étienne Bernard, Gumpert et Sparr (Gotha et Amsterdam, 1794 et 1795), deux volumes in-8°.

[10] Voy. plus haut, chap. II.

pas laisser se perdre entièrement dans l'oubli les trésors du passé. Cependant tous ces extraits ont été peut-être précisément la cause occasionnelle de la perte de plusieurs des ouvrages d'où ils sont tirés; mais ils ont pour nous le mérite relatif de nous offrir quelques restes des ouvrages perdus. C'est ainsi que trois sections des Κεφαλαιώδεις ὑποθέσεις, les sections Περὶ πρεσβειῶν, Περὶ ἀρετῆς καὶ κακίας, et Περὶ γνωμῶν, ont fourni une ample moisson de fragments historiques qui ne se trouvent pas ailleurs. Le morceau sur la défense des places de guerre a aussi le mérite de nous avoir conservé un passage de Polybe. C'est aux *Géoponiques* et aux *Hippiatriques* que nous devons à peu près tout ce qui nous reste des agronomes et des vétérinaires grecs. Les autres compilations attribuées à Héron de Constantinople, et que nous avons pu examiner, ne nous fournissent que des textes d'une importance minime : les plus intéressants, parmi ceux qui ne se trouvent pas ailleurs, sont les fragments des *Cestes* de Julius Africanus.

Nous regrettons de ne pouvoir dire quelle est la valeur de l'*Anthologie physique* d'Héron.

NOTES SUPPLÉMENTAIRES SUR LA SIXIÈME PARTIE.

NOTE A.

(Voy. chap. 1er, §§ 2 et 3.)

Notice sur le contenu du manuscrit grec 2522 de la Bibliothèque impériale de Paris.

Ce manuscrit, de deux cent quatre-vingts feuillets in-8°, contient les ouvrages suivants :

1° Fol. 1 r°-49 r°. *Poliorcétiques* d'Énée le Tacticien, sous la rubrique : Αἰλιανοῦ Τακτικὸν ὑπόμνημα περὶ τοῦ πῶς χρὴ πολιορκουμένου (lisez πολιορκούμενον) ἀντέχειν. Au-dessus de cette rubrique une main plus récente a écrit en

noir *Αἰνείου ἢ Αἰλιανοῦ Πολιορκητικά*. A la fin (fol. 49 r°) on lit la rubrique suivante, qui est de la même main que le reste du manuscrit : *Αἰνείου Πολιορκητικά, ἢ Αἰλιανοῦ, καθὼς ἡ ἀρχή.*

2° Fol. 49 v°-52 r°. *Τὰ εἰς ὕσ7ερον ἐκϐληθέντα ἀπὸ ἄλλων βιϐλίων γνωμικά.* C'est un recueil de courtes maximes stratégiques.

3° Fol 52 r°-77 r°. *Ἀσκληπιοδότου Φιλοσόφου Τακτικὰ κεφάλαια.* En tête de cet ouvrage, il y a un index de douze chapitres, que voici :

α. *Περὶ τῆς τῶν φαλάγγων διαφορᾶς.*
ϐ. *Περὶ τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς ὀνομασίας τῶν μερῶν τῆς φάλαγγος τῶν ὁπλιτῶν.*
γ. *Περὶ διατάξεως τῶν ἀνδρῶν τῆς τε καθ' ὅλην τὴν φάλαγγα καὶ τῆς κατὰ μέρη.*
δ. *Περὶ διασ7ημάτων αὐτῶν.*
ε. *Περὶ τῶν ὅπλων τῆς τε συμμετρίας καὶ τοῦ εἴδους.*
ϛ. *Περὶ τῆς τῶν ψιλῶν τε καὶ πελτασ7ῶν φάλαγγος καὶ τῆς τῶν μερῶν τάξεως και ὀνομασίας.*
ζ. *Περὶ τῆς τῶν ἱππέων φάλαγγος καὶ τῶν ὀνομασιῶν τῆς τε ὅλης καὶ τῶν μερῶν.*
η. *Περὶ ἁρμάτων.*
θ. *Περὶ ἐλεφάντων.*
ι. *Περὶ τῶν κοινῇ κατὰ τὴν κίνησιν ὀνομασιῶν.*
ια. *Περὶ τῶν ἐν ταῖς πορείαις σχηματισμῶν τῶν κατὰ συντάγματα.*
ιϐ. *Περὶ τῶν κατὰ τὴν κίνησιν αὐτῶν προσ7αγμάτων.*

On trouve ensuite le texte de ces douze chapitres, précédé du titre général *Τέχνη τακτική*. Les titres des chapitres sont équivalents, mais non identiques à ceux de l'index. Les premiers mots du premier chapitre sont : *Τῆς τελείας παρασκευῆς πρὸς πόλεμον διτ7ῆς οὔσης, χερσαίας τε καὶ ναυτικῆς.* Les derniers mots du dernier chapitre sont : *Τοῖς δ' ἐναντίοις κινδύνους ἐπάγουσαι.* Ce même ouvrage se trouve dans le ms. 2447, fol. 1 r°-16 v°, sans nom d'auteur.

4° Fol. 78 r°-110 v°. *Δημηγορίαι προτρεπ7ικαὶ πρὸς ἀνδρείαν ἐκ διαφόρων ἀφορμῶν λαμϐάνουσαι τὰς ὑποθέσεις.* C'est une petite rhétorique, accompagnée d'exemples, à l'usage des généraux. L'auteur est chrétien, car il cite (fol. 78 r°) l'Épître de saint Paul aux Hébreux. — Au bas du fol. 110 v°, on lit la rubrique *Ἀνασάνδρου* (*sic*) *Στρατηγικός*, barrée à l'encre noire.

5° Fol. 111 r°-115 r°. *Ἀῤῥιανοῦ Ἔκταξις κατὰ Ἀλανῶν.*

6° Fol. 115 r°-173 v°, à la suite de l'ouvrage précédent, sans titre ni alinéa, on lit le *Στρατηγικός* d'Onésandre. En regard de la première ligne, à la marge gauche, est la rubrique *Ὀνοσάνδρου Στρατηγικός*. A la marge droite, en écriture noire plus récente, on lit : *Λείπει ἡ ἀρχή. Ὀνοσάνδρου Στρατηγικός.*

Toutes les rubriques des chapitres sont de même à la marge. A la fin, on lit, en écriture noire plus récente : Τέλος τοῦ Ὀνοσάνδρου.

7° Fol. 174 r°-fol. 218 v°, l. 16. Compilation tirée de Polyen et composée de cinquante-huit chapitres, dont nous publions les titres dans l'appendice, Vᵉ partie, n° 1. Sur cette compilation, source principale des Ἥρωνος Παρεκβολαί, voyez ce que nous avons dit, VIᵉ partie, chapitre 1ᵉʳ, § 2.

8° Fol. 218 v°, l. 16-fol. 280 v°. Compilation dont le commencement et la fin manquent, et qui se trouve à la fin de la compilation précédente sans alinéa ni titre. Les titres des chapitres de ce fragment seront publiés dans l'appendice, Vᵉ partie, n° 2. Sur cette compilation, qui est l'une des sources de la compilation publiée sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, voyez ce que nous avons dit, VIᵉ partie, chapitre 1ᵉʳ, § 3.

NOTE B.

(Voy. chap. 1ᵉʳ, §§ 2 et 3.)

Notice sur une partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète.

Cette partie de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète se trouve dans le manuscrit 2530 de la Bibliothèque impériale de Paris, fol. 1 r°-129 r°. Elle est intitulée dans le manuscrit : *Κωνσταντίνου βασιλέως* Τακτικά, *Περὶ ναυμαχίας, στρατηγημάτων καὶ πειρατικῆς.* Mais le titre général de l'ouvrage consiste seulement dans les trois premiers mots. Les mots suivants sont le titre du premier chapitre, qui n'est autre chose qu'une métaphrase du dix-neuvième livre de la *Tactique* de Léon le Philosophe, *Διάταξις ιθ, περὶ ναυμαχίας*, p. 321-352 de l'édition de Meursius (Leyde, 1613, in-4°). Voyez ce que nous avons dit de ce plagiat, VIᵉ partie, chapitre 1ᵉʳ, à la fin des §§ 2 et 3, et au milieu du chapitre III. Pour se faire une idée de la naïve impudence du plagiaire, on peut comparer avec le § 1 du dix-neuvième livre de la *Tactique* imprimée de Léon le Philosophe ce premier alinéa du premier chapitre de la partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète (fol. 1 r° du ms. 2530) :

Ἀφ' ἧς δὲ εἴπομεν ταῦτα, ἄπαρτι ἵνα (lisez *νῦν*) *διαταξώμεθά σοι καὶ περὶ τῆς γινομένης εἰς τὴν θάλασσαν μάχης διὰ τῶν δρομώνων· πλὴν εἰς μὲν τὰ παλαιὰ τακτικὰ οὐδὲν εὕρομεν περὶ αὐτῆς· ἐξ ὧν δὲ ἔγνωμεν ἡμεῖς σκορπιστὰ ὧδε καὶ ἐκεῖ, καὶ εἰς ὅσα ἐλάβομεν ὀλίγην πεῖραν ἐξ ὧν ἀνεμάθομεν παρὰ τῶν πλοΐμων στρατηγῶν τῆς βασιλείας ἡμῶν· ἄλλα μὲν γὰρ ἐποίησαν ἐκεῖνοι ὄπισθεν, ἄλλα δὲ ἔπαθον ὕστερον· ἐκ τούτων ἡμεῖς ἀναλεξάμενοι ὀλίγα, ὅσον ἀφορμὴν δοῦναι τοῖς μέλ-*

λοῦσι μάχεσθαι καὶ εἰς θάλασσαν διὰ τῶν δρομώνων, διωρισάμεθα ἐν ὀλίγοις λόγοις.

On ne peut mentir mieux, en répétant pour son propre compte les paroles d'autrui. Il faut remarquer aussi les premiers mots, qui prouvent que ce chapitre n'est pas le premier de la *Tactique* de Constantin, dont une partie seulement, restée inédite, est contenue dans ce manuscrit.

Le chapitre II (fol. 15 v°-49 r°) est intitulé : Ὑποθῆκαι καὶ παραγγελίαι πρὸς τὸν σΊρατηγόν, αἷς προσέχειν ὀφείλει, ἐκ τῶν ἀρχαίων συλλεγεῖσαι, ἐν κεφαλαίοις διακοσίοις καὶ εἴκοσι. Voilà encore un titre bien menteur; car ce chapitre n'est qu'une métaphrase de la première partie du vingtième livre de la *Tactique* imprimée de Léon, Διάταξις κ, περὶ διαφόρων γνωμικῶν κεφαλαίων (p. 352-415 de l'édition indiquée ci-dessus), jusqu'au titre Ὑπόθεσις περὶ ἐπαγγελμάτων. Cette première partie du vingtième livre de Léon est divisée en effet en deux cent vingt chapitres. L'éditeur en compte deux cent vingt et un, parce qu'il comprend dans ce nombre le préambule. La division en chapitres ou en paragraphes a disparu dans le ms. 2530.

Ces deux premiers chapitres du fragment de la *Tactique* de Constantin occupent ensemble quarante-huit feuillets; le chapitre L occupe seul vingt-trois feuillets (fol. 101 v°-124 v°); le chapitre VIII en occupe huit (fol. 62 r°-70 r°); le chapitre IV en occupe cinq (fol. 53 r°-58 r°), et le chapitre III en occupe quatre (fol. 49 r°-53 r°). Les quarante-sept autres chapitres n'occupent ensemble que quarante et un feuillets.

Nous avons dit que les chapitres XXVII-XLIX de Constantin sont une métaphrase de vingt et un chapitres de la compilation publiée sous le titre Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ ΚεσΊοί dans la collection des *Mathematici veteres* : le chapitre XXVII de Constantin (fol. 88 v°-89 r°) correspond à la fin du chapitre LXIX de l'édition des ΚεσΊοί; le chapitre XXVIII (fol. 89 r°-90 r°) au chapitre LXVIII; le chapitre XXIX (fol. 90 r°-v°) au chapitre LXX; le chapitre XXX (fol 90 v°-91 v°) au chapitre LXXI, mais avec de grands changements; le chapitre XXXI (fol. 91 v°-92 r°) au chapitre LXXII; le chapitre XXXII (fol. 92 v°-93 r°) à la seconde moitié du chapitre LX; le chapitre XXXIII (fol. 93 r°-96 r°) au chapitre XX, mais avec beaucoup d'amplification à la fin; le chapitre XXXIV (fol. 96 r°-97 r°) au premier tiers du chapitre II abrégé et très-altéré, et au chapitre IV avec peu de changements; le chapitre XXXV (fol. 97 r°-v°) au second tiers du chapitre II, avec des changements; le chapitre XXXVI (fol. 97 v°-98 r°) au dernier tiers du chapitre II; le chapitre XXXVII (fol. 98 r°-v°) au cha-

pitre III, mais avec de grands changements; le chapitre XXXVIII (fol. 98 v°) au chapitre XXXVII, avec une mention des Turcs ajoutée par Constantin; le chapitre XXXIX (fol. 98 v°-99 r°) au chapitre XXXVIII; le chapitre XL (fol. 99 r°) au chapitre XL; le chapitre XLI (fol. 99 r°-v°) au chapitre XLII; le chapitre XLII (fol. 99 v°) au chapitre XLI; le chapitre XLIII (fol. 99 v°) au chapitre XLIII; le chapitre XLIV (fol. 99 v°-100 r°) au chapitre XV; le chapitre XLV (fol. 100 r°), sans titre, au chapitre XLIV; le chapitre XLVI (fol. 100 r°-v°), le chapitre XLVII (fol. 100 v°-101 r°), le chapitre XLVIII (fol. 101 r°) et le chapitre XLIX (fol. 101 r°-v°), correspondent ensemble aux chapitres LI, LII et LIII.

Le long chapitre L (fol. 101 v°-124 v°), divisé en cent soixante-neuf paragraphes, contient des exemples historiques, et vers la fin quelques préceptes, sur les moyens de s'emparer par ruse d'une ville ou d'un camp retranché.

Le chapitre LIII et dernier (fol. 125 r°-128 v°), intitulé Περὶ παρεμβολῆς, se termine par un petit tableau métrologique dont nous avons fait usage dans la V[e] partie de cette dissertation, et que nous transcrivons ici :

Ἰστέον ὅτι ἕξ πόδες ποιοῦσιν ὀργυιὰν μίαν, αἱ δὲ ἑκατὸν ὀργυιαὶ στάδιον ἕν, τὰ δὲ ἑπτὰ καὶ ἥμισυ στάδια μίλιον ἕν, ὥστε ἔχειν τὸ μίλιον πόδας τετρακισχιλίους πεντακοσίους. Τῷ δὲ παντοδυνάμῳ Θεῷ καὶ κυρίῳ ἡμῶν πρέπει εὐλογία καὶ δόξα καὶ τιμὴ καὶ προσκύνησις εἰς πάντας τοὺς αἰῶνας τῶν αἰώνων, ἀμήν.

Au haut du feuillet 129 r°, on trouve encore une formule de prière comme conclusion de l'ouvrage.

CONCLUSIONS

RÉSULTANT DES SIX PARTIES DE CETTE DISSERTATION.

Nous avons parcouru la longue série des documents imprimés ou inédits qui concernent les mathématiciens grecs nommés Héron. Nous avons trouvé l'occasion de compléter, d'éclaircir ou de rectifier un grand nombre de points de l'histoire de la littérature grecque et des sciences. Nous l'avons fait en nous appuyant sur des textes en grande partie inconnus ou mal

connus jusqu'à ce jour. Il est temps de résumer ici les principaux résultats de cette dissertation bien longue, et où pourtant nous croyons n'avoir rien mis d'inutile.

I.

Après comme avant le commencement de l'ère chrétienne, le nom d'Héron a été commun, non-seulement en Égypte, mais aussi dans les autres contrées où la langue grecque était répandue. Les noms propres appartenant à la grécité païenne n'étaient pas rares à Constantinople, même au xe siècle, surtout ceux qui, comme le nom d'Héron, avaient été sanctifiés par des martyrs et des confesseurs de la foi; et, par conséquent, l'existence d'un personnage nommé Ἥρων à la cour de Constantin Porphyrogennète, n'est nullement invraisemblable. Parmi les personnages grecs nommés Héron, dont nous avons dressé une liste critique, trois ont été mathématiciens, savoir : Héron l'Ancien d'Alexandrie, disciple de Ctésibius, auteur célèbre; un autre Héron d'Alexandrie, maître de Proclus, mais qui peut-être ne composa aucun ouvrage, et Héron le Jeune, écrivain byzantin [1].

II.

Ctésibius a vécu sous Ptolémée VII, et non sous Ptolémée II. Héron l'Ancien, disciple de Ctésibius, florissait environ cent ans avant la naissance de Jésus-Christ, et sa vie a pu se prolonger jusqu'au milieu du Ier siècle avant notre ère. Par conséquent il n'est pas étonnant que ses ouvrages authentiques contiennent quelques mots latins grécisés, qui étaient entrés dès lors dans la langue grecque alexandrine [2].

III.

Dans ses écrits, Héron l'Ancien a abordé presque toutes les

[1] Voy. la Ire partie. — [2] Voy. le chap. Ier de la IIe partie.

parties des mathématiques appliquées, l'arithmétique et la géométrie pratiques, la mécanique des solides, des liquides et des gaz, l'optique et même l'astronomie. La mécanique a été l'objet principal de ses travaux : il en a tracé la théorie et les applications utiles ou amusantes. Ses traités relatifs à la mécanique ont embrassé les mêmes objets que ceux de son maître Ctésibius, dont il a reproduit et perfectionné les inventions, en y ajoutant les siennes et celles d'autres mécaniciens grecs, mais sans jamais nommer expressément Ctésibius, du moins dans les ouvrages qui nous restent. Cependant la gloire du maître resta prédominante pendant deux ou trois siècles. Mais ensuite la renommée du disciple l'emporta; les écrits de Ctésibius se perdirent, ou du moins furent négligés, dès avant la fin du IVe siècle de notre ère. On n'étudia plus que ceux d'Héron, dont quelques-uns, surtout ceux qui concernaient la géométrie, se perdirent à leur tour, après avoir donné naissance à des abrégés, qui, souvent remaniés et interpolés, se propagèrent dans les écoles pendant toute la période byzantine[1].

Nous allons rappeler ici les résultats de nos recherches sur les ouvrages d'Héron l'Ancien :

1° Sur la mécanique des corps solides en général, Héron avait composé deux ouvrages intitulés, le premier *Μηχανικά* ou *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί*, et le second *Βαροῦλκος*. Dans le premier, il traçait la théorie élémentaire des cinq machines simples, en la ramenant à la théorie d'une seule machine, c'est-à dire à la théorie du levier, identifié sans doute par lui, comme par Aristote, avec la théorie d'une roue tournant autour d'un axe fixe, et il déduisait de cette théorie celle de quelques machines peu compliquées. Dans le second ouvrage, en trois livres, il se proposait le problème d'Archimède, consistant à *mouvoir*

[1] IIe partie, chap. II, surtout § 12, et IIIe partie.

un poids donné quelconque avec une force donnée quelconque, et il appliquait à la solution de ce problème, d'abord un système de roues dentées engrenant les unes dans les autres, ensuite diverses combinaisons des cinq machines simples.

A en juger d'après une indication trop courte, fournie par Bernard de Montfaucon, les *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί* d'Héron, en grec, existeraient, ou du moins auraient existé il y a deux siècles, à la bibliothèque de Saint-Marc de Venise, et d'après une indication trop courte aussi de M. Miller, ce même ouvrage existerait encore en Espagne à la bibliothèque de l'Escurial[1]. S'il en est ainsi, il faut espérer que cet ouvrage important trouvera enfin un éditeur.

Le premier chapitre du second ouvrage, c'est-à-dire du *Βαροῦλκος*, est analysé, sous le titre de *Βαροῦλκος*, par Pappus; ce même chapitre est inséré, sous un autre titre, par Héron dans son traité *Περὶ διόπτρας*. Une traduction arabe, en trois livres, du *Barulcus*, faite par Costha ben Luca, et une traduction latine, faite par Golius sur la traduction arabe, existent manuscrites à la bibliothèque de Leyde. Le premier chapitre seulement de cette traduction latine a été publié par Brugmans. Enfin, s'il fallait en croire une indication de Bernard de Montfaucon, le texte grec du *Βαροῦλκος*, c'est-à-dire peut-être des trois livres, peut-être du premier chapitre seulement, aurait existé, il y a deux siècles, dans les archives de la basilique de Saint-Pierre de Rome. Mais il paraît résulter de renseignements que je dois à l'obligeance du prince Boncompagni, que ce manuscrit, conservé à la Bibliothèque du Vatican, contient les *Automates* d'Héron, mais non le *Βαροῦλκος*. Ainsi, ce qu'il faut espérer, c'est que la traduction arabe et la traduction latine des trois livres

[1] Ajoutons que, suivant J. Simler (*Biblioth.* p. 259), cité par Schmidt (*Heronis Alex. vita*, p. 24), cet ouvrage serait aussi au Vatican.

du *Barulcus* ne sont pas ensevelies pour toujours dans la bibliothèque de Leyde[1].

2° Sur les machines de guerre, Héron avait composé un grand ouvrage, intitulé Καταπελτικά ou Βελοποιητικά, et trois opuscules intitulés, le premier Χειροβαλίστρας κατασκευὴ καὶ συμμετρία, le second probablement Περὶ καμβεστρίων, et le troisième Καμαρικά. Nous avons deux éditions des Βελοποιητικά, auxquelles sont joints aussi des extraits des trois opuscules, réunis à tort sous le titre du premier opuscule, et malheureusement peu intelligibles. On trouve un texte notablement différent de ces extraits dans le manuscrit 110 de Vienne[2].

3° Sur les applications amusantes de la mécanique des corps solides, Héron avait composé deux ouvrages. Le premier, publié une seule fois en grec, et intitulé Αὐτόματα ou Αὐτοματοποιητικά, est divisé en deux livres, dont le premier a pour objet les petites machines qui ont dans leur ensemble un mouvement de translation sur un plan, et le second, celles qui sont immobiles dans leur ensemble, mais dont seulement diverses parties exécutent des mouvements ingénieusement combinés. Le second ouvrage, intitulé Ζυγία et aujourd'hui perdu[3], avait pour objet de petites machines amusantes construites d'après les lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides autour d'un point d'appui et de suspension[4].

4° Un ouvrage d'Héron en quatre livres, sur les horloges hydrauliques, est aujourd'hui perdu. Dans cet ouvrage étendu, l'auteur fondait sans doute la théorie de ces instruments sur ce qu'on savait alors d'hydrostatique et d'hydrodynamique. En outre, suivant un témoignage arabe, il avait écrit sur des ma-

[1] IIe partie, chap. II, §§ 1 et 2.

[2] IIe partie, chap. II, §§ 3, 4, 5 et 6.

[3] Cependant, suivant J. Simler, cité par Schmidt (*Heronis Alex. vita*), cet ouvrage existerait au Vatican.

[4] IIe partie, chap. II, §§ 7 et 8

chines hydrauliques destinées à faire monter l'eau et à la recueillir [1].

5° Son ouvrage intitulé Πνευματικά est peut-être le plus important de ceux qui nous restent. Dans le préambule, Héron expose ses opinions en physique. Dans toute la suite de l'ouvrage, il décrit des machines, les unes utiles, les autres simplement curieuses ou amusantes, où l'on trouve l'application des connaissances que l'on avait à son époque sur la force élastique et motrice des vapeurs et des gaz soumis à l'action de la chaleur et de la pression, et sur l'action que ces vapeurs et ces gaz, comprimés ou dilatés, exercent sur l'équilibre et le mouvement des liquides. Il existe deux rédactions de cet ouvrage, l'une, incomplète et inédite, en deux livres, l'autre, plus complète et imprimée, en un seul livre [2].

6° Héron l'Ancien avait composé un ouvrage intitulé *Κατοπτρικά*. L'énoncé d'une proposition importante et remarquable de cet ouvrage nous a été conservé dans le chapitre XIII du premier livre d'un abrégé qui nous reste de l'*Optique* de Damien, disciple d'Héliodore. D'un autre côté, le chapitre XIV du premier livre de ce même abrégé se retrouve en entier dans la deuxième partie, apocryphe, d'une compilation qui porte le nom d'Héron et dont la première partie seulement est un ouvrage d'Héron l'Ancien sur les termes de géométrie. Cependant ce chapitre XIV du premier livre de l'abrégé de l'*Optique* de Damien n'a point été emprunté par l'auteur à Héron, mais a, au contraire, été emprunté à Damien, par l'auteur de la compilation géométrique, vers le VI[e] ou le VII[e] siècle de notre ère.

Un abrégé de la *Catoptrique* d'Héron, divisé en deux livres, a été rédigé en grec à une époque inconnue. Au XIII[e] siècle,

[1] II[e] partie, chap. II, §§ 9 et 11. — [2] II[e] partie, chap. II, § 10.

soit que cet abrégé fût sans nom d'auteur, soit qu'il fût attribué faussement à Ptolémée, il a été traduit en latin par Guillaume de Moerbeke, sous le titre trompeur *Ptolemeus De speculis*. Le texte grec en est perdu; mais la traduction latine a été imprimée sous ce même titre à Venise, en 1518, vers la fin d'un recueil d'ouvrages sur la sphère, publié par un médecin nommé Nucerello, et contrefait à Venise la même année, recueil qui contient plusieurs ouvrages considérés comme inédits par tous les bibliographes. Cette *Catoptrique* a été citée vaguement sous le nom de Ptolémée par plusieurs savants du xvie et du xviie siècle. Depuis cette époque, ces citations ont été considérées faussement comme concernant l'*Optique* inédite de Ptolémée, et la *Catoptrique* publiée en latin par Nucerello est tombée dans un profond oubli. Le prince Boncompagni vient de décrire l'édition et la contrefaçon du recueil de Nucerello. Jusqu'alors, Venturi seul avait mentionné, en 1814, la *Catoptrique* du faux Ptolémée, mais sans faire connaître le recueil où elle se trouve. Du reste, il a bien vu qu'elle appartient à Héron et non à Ptolémée. Après comme avant cette notice, trop incomplète et peu répandue, la *Catoptrique* d'Héron, faussement attribuée à Ptolémée, n'a été mentionnée par aucun bibliographe, par aucun des érudits qui se sont occupés de l'histoire des sciences. Cet abrégé, du moins dans la traduction latine imprimée, est mutilé au point d'être inintelligible dans un grand nombre de passages. Mais il existe dans la bibliothèque de Savil, à Oxford, un commentaire manuscrit sur cet opuscule. En outre, presque toutes les propositions de cette *Catoptrique* se trouvent reproduites et développées avec clarté dans l'*Optique* de Vitellon. Évidemment, ou bien Vitellon, au xiiie siècle, avait sous les yeux, soit la traduction latine de l'abrégé, plus complète alors et mutilée depuis, soit un texte

grec complet de l'abrégé, ou bien il a restitué habilement le texte mutilé dont il s'est servi.

Quoi qu'il en soit, avec l'aide de Vitellon, j'ai fait connaître par une analyse détaillée le contenu de cet abrégé, et j'ai prouvé qu'il n'a rien de commun avec l'*Optique* inédite de Ptolémée, et que c'est bien un abrégé de la *Catoptrique* d'Héron l'Ancien. J'y ai distingué une première partie, théorique, qui, dans l'ouvrage même, ne devait être qu'une courte introduction, et une deuxième partie, toute pratique, qui, plus maltraitée par l'abréviateur, devait former le corps principal de l'ouvrage : elle consiste en une description d'appareils ingénieux, composés de miroirs et destinés à produire des effets amusants pour les spectateurs[1].

7° Il existe en grec un ouvrage d'Héron l'Ancien, intitulé Περὶ διόπτρας, et que M. Vincent va publier pour la première fois. Cet ouvrage tire son nom de la *διόπτρα*, instrument qui n'a aucun rapport avec ce que nous nommons *dioptrique*, et qui servait, soit à prendre des alignements sur le terrain pour des opérations d'arpentage ou pour des mesures de distances entre des points inaccessibles, soit à mesurer des distances angulaires célestes dans des opérations d'astronomie. On y trouve, d'abord, d'amples détails sur la construction de la dioptre, puis des problèmes d'arpentage, de nivellement et d'hypsométrie, où cet instrument trouve son application, et accessoirement quelques problèmes de géométrie pratique et de mécanique, où la dioptre ne joue aucun rôle. Dans les problèmes d'arpentage, de nivellement et d'hypsométrie, il n'y a trace ni de trigonométrie, ni de mesures d'angles variables, et en cela l'auteur se conforme à la méthode des arpenteurs égyptiens, grecs et romains. Un problème présente, avec démonstration, le cal-

[1] IIIe partie, chap. 1er.

cul de l'aire d'un triangle quelconque en fonction des côtés. Un autre problème concerne l'application de la dioptre à l'astronomie, et ce problème est le seul où il soit question de mesurer des angles variables[1].

8° En outre, s'il faut en croire un témoignage arabe, Héron avait écrit un traité sur l'usage d'un instrument purement astronomique, de l'astrolabe. Nous pensons qu'il ne s'agit pas ici du planisphère, nommé souvent astrolabe, mais de l'astrolabe armillaire, avec lequel on faisait des observations célestes pour lesquelles la dioptre aurait été insuffisante[2].

9° Le traité *De la dioptre* tenait à la fois à la mécanique par la construction de cet instrument, et à la géométrie par ses applications. D'autres travaux du même auteur étaient consacrés aux calculs de la géométrie pratique. En effet, Héron l'Ancien avait composé un vaste ensemble de cinq ouvrages destinés à faciliter l'étude des géomètres et d'Euclide en particulier, et surtout à montrer l'application de la géométrie à l'arpentage, à l'hypsométrie et à la stéréométrie.

L'un de ces ouvrages était un Commentaire sur les *Éléments* d'Euclide, commentaire dont il doit exister au moins des extraits en arabe dans un manuscrit de la bibliothèque de Leyde[3].

Les quatre autres ouvrages étaient réunis sous le nom de Μετρικά[4].

La première partie des Μετρικά, entièrement perdue, était intitulée Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς στοιχειώσεως. C'était une introduction à la partie arithmétique des *Éléments* d'Euclide, et elle renfermait principalement un ensemble de définitions des termes qu'on emploie en arithmétique[5].

[1] III° partie, chap. II.

[2] Voy. la II° partie, chap. II, § 11.

[3] Voy. la III° partie, chap. III.

[4] Voy. la III° partie, chap. IV, surtout le commencement, et les §§ 6 et 7.

[5] III° partie, chap. IV, §§ 1 et 7.

La deuxième partie des Μετρικά, nommée par l'auteur lui-même, dans sa préface, Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σ7οιχειώσεως, est une introduction à la partie géométrique des *Éléments* : elle renferme un ensemble de définitions des termes de géométrie : ces définitions nous restent, avec la préface de l'auteur, sous le titre Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων. Dans les manuscrits, ce recueil des définitions d'Héron présente quelques interpolations, et est suivi, sans aucun intervalle, d'une compilation qui contient des extraits de divers auteurs, notamment de Damien, de Géminus, d'Anatolius, et surtout, ce que personne n'avait remarqué, des extraits, souvent textuels et fort étendus, du commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide. Une traduction latine, à peu près complète, de ce recueil entier, c'est-à-dire des définitions d'Héron et de la compilation qui les suit, a été faite et publiée par Rauchfuss (Dasypodius). Le texte grec des définitions et du commencement de la compilation a été publié, mais d'une manière incomplète, d'abord par Rauchfuss, ensuite par Hasenbalg [1].

La troisième partie des Μετρικά, intitulée Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, était un ouvrage de géométrie pratique, dans lequel l'auteur déduisait des théorèmes d'Euclide la solution de problèmes de géométrie plane où, étant données certaines lignes d'une figure, il s'agissait de trouver, par de simples calculs arithmétiques, soit l'aire de cette figure, soit la longueur de certaines autres lignes. Parmi ces problèmes, il y en avait dont la solution résultait immédiatement des théorèmes d'Euclide; mais beaucoup d'autres exigeaient de longues déductions et des démonstrations compliquées. Dans cet ouvrage, il y avait notamment une suite de problèmes sur les polygones inscriptibles au cercle. On y trouvait, avec dé-

[1] IIIe partie, chap. IV, §§ 2, 6 et 7.

monstration, le procédé arithmétique pour déduire de la connaissance des trois côtés la valeur de l'aire d'un triangle quelconque. On devait y trouver aussi, selon toute vraisemblance, le procédé analogue pour le quadrilatère inscriptible au cercle. Dès le IVe ou le Ve siècle de notre ère, on avait fait de cet ouvrage des abrégés, où les démonstrations étaient supprimées, et l'on y avait introduit des expressions géométriques tout à fait bizarres, mais qui devaient être les expressions populaires des arpenteurs grecs d'Alexandrie, expressions empruntées sans doute par eux aux Égyptiens. Ces mêmes expressions avaient passé plus tard dans des extraits de ces abrégés. Deux rédactions principales de ces extraits, toutes deux inédites, nous restent dans des manuscrits, savoir: l'une, plus étendue, sous le titre *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα* ou *Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων*; l'autre, plus incomplète, sous le titre *Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία Ἥρωνος*. La mesure de l'aire du triangle en fonction des côtés se trouve dans ces deux rédactions, mais non la mesure semblable pour le quadrilatère inscrit. Dès le VIe siècle, et peut-être antérieurement, des abrégés de cet ouvrage d'Héron avaient pénétré dans l'Inde. C'est à cette source que le compilateur hindou Brahmagupta a puisé les énoncés et les formules de solution d'un grand nombre de problèmes, notamment les deux formules dont nous venons de parler. En effet, quelques-unes de ces formules ne peuvent être le produit que d'une géométrie savante, qu'on ne trouve pas dans l'Inde, et qu'on trouve en Grèce. D'ailleurs, l'absence d'ordre et le mélange confus des problèmes, montrent bien que Brahmagupta n'est qu'un compilateur. L'absence de démonstrations, et l'ignorance de Brahmagupta et de tous les géomètres hindoux venus après lui, sur la condition indispensable pour le problème concernant le quadrilatère, c'est-à-dire sur l'inscriptibilité de ce quadrilatère

au cercle, montrent bien que Brahmagupta avait puisé dans une compilation qui ne contenait elle-même que des énoncés imparfaits et des formules. Le choix des mêmes nombres pour les côtés du triangle donné comme exemple trahit l'origine grecque pour la formule de l'aire du triangle. La traduction littérale en langue hindoue des expressions bizarres employées dans les abrégés de l'ouvrage d'Héron prouve qu'un de ces abrégés, plus complet que les extraits interpolés qui nous restent, est la source où le compilateur hindou a puisé. Ce fait n'a rien qui doive nous étonner, puisqu'il est certain que des astronomes indiens antérieurs à Brahmagupta ont fait des emprunts nombreux aux astronomes grecs. Ainsi est démontrée l'origine grecque de ces formules géométriques où l'on avait cru trouver la preuve d'un développement vraiment scientifique et tout à fait original de la géométrie chez les Hindoux avant le VIe siècle de notre ère[1].

La quatrième partie des Μετρικά était pour la géométrie à trois dimensions ce que la troisième partie était pour la géométrie plane : elle était intitulée Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων; mais il ne nous reste de cette quatrième partie que des extraits plus altérés, plus mutilés, plus interpolés encore, que pour la partie précédente. Cette compilation stéréométrique inédite, intitulée Εἰσαγωγαὶ τῶν σῖερεομετρουμένων Ἥρωνος, se compose de deux parties, dont la première, tirée de l'œuvre d'Héron, concerne la mesure de diverses figures géométriques à trois dimensions, et dont la seconde, empruntée peut-être entièrement à d'autres sources, concerne la mesure de divers objets matériels. Dans les différents manuscrits, cette compilation est suivie d'une collection plus ou moins étendue de morceaux géométriques, au milieu desquels se

[1] IIIe partie, chap. IV, §§ 3, 6 et 7.

trouve un opuscule très-court de Didyme *Sur la mesure des marbres et du bois,* opuscule qu'un savant éditeur a allongé en y comprenant quelques-uns des morceaux qui l'accompagnent dans les manuscrits[1].

Outre ces compilations, tirées chacune principalement d'une des parties des Μετρικά d'Héron, il reste dans des manuscrits deux compilations inédites, dont chacune contient à la fois et des extraits de plusieurs parties de cet ouvrage et des morceaux puisés aux sources les plus diverses. L'une de ces compilations, intitulée Ἥρωνος Περὶ μέτρων, comprend, entre autres choses, quelques formules extraites de l'opuscule de Didyme, et un morceau sur les mesures hébraïques, rédigé par un juif alexandrin. L'autre compilation, intitulée Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον, a reçu sa forme actuelle et son titre bizarre à Constantinople; mais elle est formée avec des matériaux tous ou presque tous alexandrins, dont quelques-uns seulement sont des extraits, fort altérés et pourtant précieux, des Μετρικά d'Héron[2].

Dans les divers extraits qui nous restent des Μετρικά d'Heron l'Ancien, l'on rencontre divers tableaux concernant le système des unités de longueur, de surface, de volume, de capacité, et même de poids et de valeur monétaire. Ces tableaux, qui appartiennent à des âges très-différents, mais tous postérieurs au commencement de notre ère, et qui ne sont pas d'accord entre eux, ont été rattachés après coup à des extraits des Μετρικά d'Héron l'Ancien, et aucun d'eux ne remonte à l'époque de cet auteur, qui même probablement n'avait joint à ses ouvrages géométriques aucun tableau de ce genre, attendu qu'il paraît n'avoir employé dans chaque exemple qu'une seule unité de mesure[3].

[1] IIIe partie, chap. IV, §§ 4 et 7. — [2] IIIe partie, chap. IV, §§ 2, 3, 4 et 7. — [3] Voy. IIIe partie, chap. IV, § 5.

IV.

Un certain Héronas avait composé un commentaire sur l'*Introduction arithmétique* de Nicomaque de Gérase. Il n'est pas impossible que cet Héronas ne soit le même qu'Héron maître de Proclus. Mais il n'y a aucun motif suffisant, soit d'admettre cette identité, soit d'attribuer au maître de Proclus un ouvrage quelconque[1].

V.

Il nous reste un traité sur les *Machines de siége* et une *Géodésie* dont l'auteur est nommé Héron dans les manuscrits. Le style de ces deux ouvrages, dont le second fait suite au premier, est de l'époque byzantine. L'auteur lui-même se déclare bien postérieur à tous les écrivains de l'antiquité, y compris ceux des premiers siècles de notre ère, dont il met les œuvres à profit; il nous apprend indirectement, mais d'une manière indubitable, dans sa *Géodésie,* qu'il vivait huit cents ans environ après l'époque du Catalogue des fixes de Ptolémée, c'est-à-dire dans la première moitiè du xe siècle. Dans son premier ouvrage, on rencontre plusieurs allusions historiques qui conviennent au règne de Constantin Porphyrogennète et de Romain Lécapène. Dans le second ouvrage, on trouve, d'une part, des indications astronomiques qui conviennent à la latitude de Constantinople, d'autre part, une multitude de détails que personne n'avait compris jusqu'ici et qui concernent divers points peu connus de la topographie de Constantinople au xe siècle, notamment la description de l'hippodrome et de ses monuments, et les dimensions de l'immense citerne d'Aspar. Le traité des *Machines de siége,* s'il ne s'y trouvait pas une lacune, serait une

[1] Voy. IVe partie

paraphrase complète du fragment de l'ouvrage d'Apollodore sur le même sujet, tel que ce fragment existe encore. En outre, l'auteur a inséré dans ce traité, d'une part, des extraits des mécaniciens grecs qui nous restent, d'autre part, quelques détails qui sont de lui, et un petit nombre de passages qui paraissent tirés d'ouvrages perdus. Ce traité a donc quelque importance, soit pour l'établissement du texte si corrompu des mécaniciens anciens compris dans la collection de Thévenot, soit à cause du très-petit supplément qu'il ajoute au contenu de cette collection[1]. Dans le second ouvrage, il y a, après le préambule, une lacune, qui devait contenir une description de la dioptre, un tableau du système des unités de mesure, et un premier problème géométrique. L'ouvrage complet contenait onze problèmes, dont le premier et la première moitié du second sont perdus. Les neuf premiers des dix qui nous restent sont purement géométriques et ne supposent pas des connaissances bien profondes; le dixième et dernier concerne l'astrononie, et l'auteur n'y montre que trop son insuffisance. Ce qui fait le principal mérite de cet opuscule, ce sont les détails relatifs à la topographie de Constantinople, détails que Barocius n'a pas compris et qu'il a fait disparaître autant que possible dans sa traduction, mais qu'on pourra étudier dans le texte, quand il aura été publié par M. Vincent, et qui ont été expliqués pour la première fois dans la présente dissertation[2].

VI.

Héron de Constantinople était considéré, probablement avec raison, par les Byzantins comme le rédacteur de trois compilations stratégiques anonymes qui faisaient partie des

[1] Voyez plus loin l'appendice, IVe partie. — [2] Voy. plus haut, Ve partie.

compilations formées par ordre de Constantin Porphyrogennète[1].

1° Tel est le morceau sur la défense des places de guerre, publié dans la collection de Thévenot, morceau dont la fin manque dans les manuscrits comme dans l'édition, et qui, tiré presque en entier de Polybe, d'Arrien et de Flavius Josèphe, offre cependant deux traits historiques du commencement du xe siècle, et dans certains passages, le style de cette époque. L'auteur est nommé Héron dans un manuscrit de Vienne. Ce doit être Héron de Constantinople[2].

2° Telles sont aussi les *Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σʈρατηγικῶν παρατάξεων*, compilation inédite, divisée en quarante-quatre chapitres, dont les cinq derniers seuls sont peut-être l'œuvre du compilateur, et où l'on trouve inséré dans le chapitre Ier un livre entier de la *Tactique* de l'empereur Léon VI le Philosophe, mais dont tout le reste est tiré d'un recueil inédit intitulé *Στρατηγικαὶ πράξεις*, recueil qui, rédigé vers le vie siècle, n'est lui-même autre chose qu'un extrait des *Stratagèmes* de Polyen. Les *Παρεκβολαί* portent le nom d'Héron dans plusieurs manuscrits. Ce nom ne peut être que celui d'Héron de Constantinople[3].

3° L'auteur du morceau sur la défense des places de guerre, c'est-à-dire Héron de Constantinople, paraît citer comme son œuvre une compilation qui se trouve immédiatement avant ce morceau dans beaucoup de manuscrits, savoir, les *Πολεμικαὶ παρασκευαί*, compilation imprimée dans la collection de Thévenot sous le titre faux *Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεσʈοί*, et dont seulement les trente-sept premiers chapitres, le chapitre XLVII, et peut-être la seconde moitié du chapitre LXXVI, sont tirés des *Cestes* de Julius Africanus, et fournissent quelques renseigne-

[1] Voy. VIe partie, chap. IV. — [2] Voy. VIe partie, chap. Ier, § 1. — [3] Voy. VIe partie, chap. Ier, § 2.

ments sur cet auteur du IIIe siècle, notamment sur ses relations avec Abgar, roi d'Édesse, détrôné en 217 par Caracalla. Les chapitres XXXVIII, XLV, XLVI et XLVIII-LVIII sont tirés d'Énée le Tacticien, auteur du IVe siècle avant notre ère; les chapitres LX-LXVI et LXVIII-LXXII, la première moitié du chapitre LXXVI, et peut-être quelques autres chapitres, sont tirés d'une compilation rédigée probablement au VIe siècle, et dont un fragment inédit nous reste seul; les chapitres XXXIX-XLIV, LIX, LXVII et LXXVII sont tirés d'une source inconnue; enfin, les chapitres LXXII *bis*, LXXIII, LXXIV et LXXV, pleins d'expressions de basse grécité, paraissent rédigés au Xe siècle, et doivent être l'œuvre de celui qui a formé la compilation entière, c'est-à-dire, sans doute, d'Héron de Constantinople[1].

Héron de Constantinople est probablement aussi l'auteur d'une *Anthologie physique*, compilation inédite qui porte le nom d'*Héron le Philosophe*, et dont on a signalé deux manuscrits, dont l'un faisait partie de la bibliothèque de Meermann, vendue à Leyde en 1824[2].

En outre, on attribuait aussi quelquefois à Héron de Constantinople un recueil composé, 1° d'une petite compilation géométrique que nous avons analysée sous le titre Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιϐλίον, et qui servait de préambule au recueil; 2° des vingt livres des *Géoponiques*, qui en formaient la partie principale, et 3° du livre des *Hippiatriques*, considéré comme vingt et unième livre des *Géoponiques*. Mais il est assez probable qu'en réalité le nom d'Héron ne concernait que la première de ces trois compilations ainsi réunies sous le titre Γεηπονικὸν βιϐλίον, c'est-à-dire la compilation géométrique, et que ce nom était celui d'Héron l'Ancien, considéré comme source principale de cette compilation. Ainsi ce serait par suite d'une confusion

[1] Voy. VIe partie, chap. Ier, § 3 — [2] Voy. VIe partie, chap. II.

qu'on aurait attribué l'ensemble des trois compilations, et en particulier les *Géoponiques*, à *Héron le Philosophe*, c'est-à-dire à Héron de Constantinople. Cependant il est possible qu'Héron le Jeune ait formé ce recueil, dont la première partie seulement a pour source des extraits interpolés d'un ouvrage d'Héron l'Ancien. Ce qu'il y a de certain, c'est que la compilation des *Géoponiques*, telle que nous l'avons en vingt livres, a été rédigée, de même que les *Hippiatriques*, par ordre de l'empereur Constantin Porphyrogennète, et que cette rédaction des *Géoponiques*, imprimée à tort sous le nom de Cassianus Bassus, est un abrégé d'une rédaction plus ancienne et aujourd'hui perdue, dont Cassianus Bassus était l'auteur, et qui était intitulée, non pas Γεωπονικά, comme l'abrégé du xe siècle, mais Περὶ γεωργίας Ἐκλογαί[1].

En résumé, les ouvrages scientifiques grecs, conservés ou perdus, publiés ou inédits, qui portent le nom d'Héron, doivent se diviser en trois classes : 1° ouvrages d'Héron l'Ancien ; 2° compilations tirées, en totalité ou en partie, des ouvrages d'Héron l'Ancien ; 3° ouvrages et compilations d'Héron de Constantinople.

Il n'est pas nécessaire d'établir une quatrième classe pour un seul ouvrage, aujourd'hui perdu, pour un commentaire d'*Héronas* sur l'arithmétique de Nicomaque, à moins toutefois qu'Héronas, auteur de ce commentaire, ne soit le même qu'Héron maître de Proclus.

[1] Voy. VIe partie, chap. III.

APPENDICE.

PREMIÈRE PARTIE.

FRAGMENTS INÉDITS DE LA PREMIÈRE PARTIE, INCOMPLÉTEMENT PUBLIÉE ET SEULE APPARTENANT A HÉRON L'ANCIEN, DE LA COMPILATION INTITULÉE Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.

1° Préface inédite des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, publiée d'après les trois manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris[1].

Καὶ τὰ μὲν πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σΊοιχειώσεως τεχνολογούμενα ὑπογράφων[2] σοι καὶ ὑποτυπούμενος ὡς ἔχει μάλισΊα συντόμως, ὦ Διονύσιε λαμπρότατε, τήν τε ἀρχὴν καὶ τὴν ὅλην[3] σύνταξιν ποιήσομαι κατὰ τὴν Εὐκλείδου τοῦ σΊοιχειωτοῦ τῆς ἐν γεωμετρίᾳ θεωρίας διδασκαλίαν. Οἶμαι γὰρ οὕτως οὐ μόνον τὰς ἐκείνου πραγματείας εὐσυνάπΊους[4] ἔσεσθαί σοι, ἀλλὰ καὶ πλείσΊας ἄλλας τῶν εἰς γεωμετρίαν ἀνηκόντων. Ἄρξομαι τοίνυν ἀπὸ σημείου.

Suit le chapitre 1er, Περὶ σημείου.

TRADUCTION.

Maintenant, très-illustre Denys, voulant esquisser pour toi et mettre sous tes yeux, le plus brièvement possible, les préliminaires didactiques des éléments de géométrie, dès le commencement et d'un bout à l'autre de ce traité je me conformerai aux enseignements géométriques d'Euclide, auteur des *Éléments;* car je pense qu'en procédant ainsi, je te mettrai à même de saisir facilement l'ensemble et la liaison, non-seulement des ouvrages de cet auteur, mais de la plupart des ouvrages qui traitent de géométrie. Je commencerai donc par le point.

[1] Ms. 2385, fol. 50 v°; ms. 2475, fol. 4 v°, et ms. 387 suppl. fol. 65 r°.

[2] Le ms. 2475 donne ὑπογράφον.

[3] Les mots καὶ τὴν ὅλην manquent dans le ms. 2475. — [4] Leçon du ms. 387 suppl. Le ms. 2385 donne διδασκαλίας ἀσυνάπΊους, et le ms. 2475 πραγματείας συνάπΊους.

2° Chapitres inédits de la première partie des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, publiée d'après le manuscrit 2385 de la Bibliothèque impériale de Paris.

Chapitre xxx des manuscrits[1], à insérer après le troisième alinéa du § 8, p. 7, de l'édition de Hasenbalg.

λ. Τί ἐστιν ἀψίς;

Ἀψὶς δέ ἐστι[2] τὸ ἔλαττον ἡμικυκλίου περιεχόμενον[3] σχῆμα ὑπὸ εὐθείας ἐλάττονος τῆς διαμέτρου καὶ περιφερείας μείονος[4].

Chapitre LXXII des manuscrits[5], à insérer après le § 10, p. 10, de Hasenbalg.

οβ. Τίνα τῶν ἐπιπέδων σχημάτων συμπληροῖ τὸν τοῦ ἐπιπέδου τόπον;

Μόνα δὲ τῶν ἐπιπέδων καὶ ἰσοπλεύρων σχημάτων συμπληροῖ[6] τὸν τοῦ ἐπιπέδου τόπον τό τε τρίγωνον καὶ τὸ τετράγωνον καὶ τὸ ἑξάγωνον· τρίγωνον γοῦν, ἀπὸ τῆς αὐτοῦ κορυφῆς προσλαβὸν ἄλλα πέντε, συμπληροῖ τὸν τοῦ ἐπιπέδου τόπον, χώραν ἐν μέσῳ μηδεμίαν καταλεῖπον· καὶ τετράγωνον ὁμοίως, προσλαβὸν τρία[7]· ὁμοίως καὶ ἑξάγωνον, [προσλαβὸν δύο][8].

TRADUCTION.

Chapitre xxx. Qu'est-ce que l'ἀψίς?

On nomme ἀψίς la figure moindre que le demi-cercle, comprise par une droite moindre que le diamètre et par le moindre des deux arcs.

Chapitre LXXII. Quelles sont celles des figures planes (*régulières*) qui remplissent le lieu de la surface plane?

Parmi les figures planes équilatérales, les seules qui remplissent le lieu de la surface plane, sont le triangle, le carré et l'hexagone, savoir : le triangle, en s'associant cinq autres triangles à son sommet, remplit le lieu de la surface plane en ne laissant au milieu aucune place vide; de même le carré en s'associant trois autres carrés, et l'hexagone [en s'associant deux autres hexagones].

[1] Fol. 54 r° du ms. 2385.

[2] Le ms. 2385 donne ἐστιν.

[3] Le ms. 2385 donne περιεχόμενος, mais avec ν au-dessus de ς.

[4] Le ms. 2385 donne μείζονος.

[5] Fol. 56 r° du ms. 2385.

[6] Le ms. 2385 donne συμπληρῶν, mais avec οῖ au-dessus de ῶν.

[7] Le ms. 2385 donne δύο. Après ce mot vient la première des deux scolies que nous publions.

[8] Les mots ὁμοίως καὶ ἑξάγωνον se lisent dans le manuscrit 2385 après la scolie. Les mots entre crochets manquent dans le manuscrit.

Scolie inédite, qui se trouve dans les manuscrits, insérée sans alinéa dans le chapitre LXXII, après les mots προσλαβὸν δύο (lisez τρία), et qui concerne le carré, τετράγωνον.

Ὃ λέγει τοιοῦτόν ἐσΊι· τῶν τεσσάρων γωνιῶν τὸν ὅλον[1] συμπαραλαμβάνει τόπον, καθ' ὃν τέμνουσιν ἀλλήλας αἱ εὐθεῖαι ὡσαύτως· αἱ γὰρ τέσσαρες[2] γωνίαι τέσσαρσι καθέτοις ἶσαί εἰσι.

Autre scolie inédite, concernant l'ensemble du chapitre LXXII, et qui se trouve dans les manuscrits[3], insérée au milieu de la seconde partie apocryphe des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.

ἸσΊέον ὅτι ὁ περὶ ἓν σημεῖον τόπος εἰς τέσσαρσιν ὀρθαῖς ἴσας γωνίας διανέμεται, καὶ μόνα ταῦτα τὰ τρία πολύγωνα πληροῦν δύναται τὸν περὶ ἓν σημεῖον ὅλον τόπον· τὸ ἰσόπλευρον τρίγωνον, καὶ τετράγωνον, καὶ τὸ ἑξάγωνον τὸ ἰσόπλευρον καὶ ἰσογώνιον. Ἀλλὰ τὸ μὲν ἰσόπλευρον τρίγωνον ἑξάκις παραληφθέν· ἓξ γὰρ δίμοιρα ποιήσει τὰς τέσσαρας ὀρθάς. Τὸ δὲ ἑξάγωνον τρὶς γενόμενον· ἑκάσΊη γὰρ ἑξαγωνικὴ γωνία ἴση ὀρθῇ ἐσΊι μιᾷ καὶ τρίτῳ. Τὸ δὲ τετράγωνον τετράκις· ἑκάσΊη γὰρ τετραγωνικὴ γωνία ὀρθή ἐσΊιν. Ἓξ οὖν ἰσόπλευρα τρίγωνα [ἢ τέσσαρα τετράγωνα, ἢ τρία ἑξάγωνα][4], συννεύσαντα[5] κατὰ τὰς γωνίας, τὰς τέσσαρας ὀρθὰς

TRADUCTION.

Scolie. Voici ce que l'auteur veut dire : il (le carré avec trois autres carrés) occupe tout l'espace de quatre angles droits, suivant lequel les lignes droites se coupent pareillement; car les quatre angles valent quatre angles droits.

Autre scolie. Il faut savoir que l'espace autour d'un point se divise en angles égaux à quatre droits, et il n'y a que trois polygones (*réguliers*) qui puissent remplir tout l'espace autour d'un point, savoir : le triangle équilatéral, le carré et l'hexagone équilatéral et équiangle. Il faut pour cela que le triangle équilatéral soit pris six fois; car six fois deux tiers d'angle droit feront les quatre droits. Il faut prendre l'hexagone trois fois; car chaque angle de l'hexagone vaut un angle droit et un tiers. Il faut prendre le carré quatre fois; car chaque angle du carré est droit. Par conséquent, six triangles équilatéraux [ou quatre carrés, ou trois hexagones], se rapprochant suivant

[1] Le ms. 2385 donne τοπον au lieu de ὅλον.

[2] Le ms. 2385 donne τεσσάρεις.

[3] Fol. 68 r° du ms. 2385.

[4] Les mots entre crochets manquent dans le ms. 2385.

[5] Le ms. 2385 donne συνεύσαντα.

συμπληροῖ. Τὰ δὲ λοιπὰ πολυγώνια πλεονάζει ἢ ἐλλείπει τῶν τεσσάρων ὀρθῶν. Μόνα ταῦτα ἐξισοῦται [1] κατὰ τοὺς εἰρημένους ἀριθμούς.

Chapitre CIX des manuscrits [2], à insérer après le troisième alinéa du § 7, p. 17, de Hasenbalg.

ρθ. Τί ἐστι κύβος;

Κύβος δέ ἐστι τῶν παραλληλοπλεύρων ὀρθογωνίων ὃ προείρηται σχῆμα.

N. B. La fin du chapitre CXXV des manuscrits, fin que Rauchfuss et Hasenbalg suppriment en se contentant de renvoyer à Euclide, consiste, en effet, dans les définitions 16 et 17 du V[e] livre des *Éléments*, avec cette seule différence que les manuscrits de notre auteur donnent *διελόντι λόγος* et *ἀναστρέψαντι λόγος*, là où Euclide donne *διαίρεσις λόγου* et *ἀνάστρεψις λόγου*.

Chapitres CXXVI et CXXVII des manuscrits [3], qui doivent prendre la place des deux premières lignes du § 24, p. 25, de l'édition de Hasenbalg, lignes substituées à ces deux chapitres par Rauchfuss.

ρκϛ. Περὶ μεγεθῶν συμμέτρων καὶ ἀσυμμέτρων λόγων.

Τίνες μὲν ἀριθμοὶ [4] ἄλογοι καὶ ἀσύμμετροι, καὶ τίνες ῥητοὶ καὶ σύμμετροι, ἐν τοῖς πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς στοιχειώσεως εἴρηται. Νυνὶ δέ, Εὐκλείδῃ τῷ στοιχειωτῇ ἑπόμενοι, περὶ τῶν μεγεθῶν φαμὲν ὅτι σύμμετρα μεγέθη λέγεται τὰ ὑπὸ τῶν [5]

TRADUCTION.

leurs angles, remplissent les quatre angles droits. Mais les autres polygones (*réguliers*) donnent plus ou moins de quatre angles droits. Ces trois polygones seuls donnent juste ce qu'il faut, d'après les nombres cités.

Chapitre CIX. Qu'est-ce qu'un cube?

Le cube est une espèce de parallélipipède rectangle déjà définie plus haut.

Chapitre CXXVI. Sur les grandeurs commensurables et incommensurables.

Quels nombres sont irrationnels et incommensurables, et quels nombres sont rationnels et commensurables, c'est ce qui a été dit dans les *Préliminaires des Éléments arithmétiques*. Mais maintenant, marchant sur les traces d'Euclide, auteur des *Éléments*, et parlant des grandeurs (*quelconques*), nous dirons qu'on nomme grandeurs commensurables celles qui sont mesurées

[1] Le ms. 2385 donne *ἐξισοῦνται*.

[2] Fol. 59 r°-v° du ms. 2385.

[3] Fol. 62 r°-v° du ms. 2385; fol. 27 r°-v° du ms. 2475; fol. 78 r°-v° du ms. 387 suppl.

[4] Le mot *ἀριθμοί* manque dans les trois mss.

[5] Les mots *ὑπὸ τῶν* manquent dans les mss.

αὐτῶν μέτρων μετρούμενα, ἀσύμμετρα δὲ ὧν[1] μηδὲν ἐνδέχεται κοινὸν μέτρον γίνεσθαι[2].

ρκζ. Περὶ εὐθειῶν συμμέτρων καὶ ἀσυμμέτρων.

Εὐθεῖαι δυνάμει σύμμετροί εἰσιν, ὅταν τὰ ἐπ' αὐτῶν τετράγωνα τῷ αὐτῷ χωρίῳ μετρῆται· ἀσύμμετροι δέ, ὅταν τοῖς ἀπ' αὐτῶν μὲν τετραγώνοις μηδὲν ἐνδέχηται κοινὸν μέτρον χωρίον γενέσθαι. Τούτων ὑποκειμένων, δείκνυται ὅτι τῇ προτεθείσῃ εὐθείᾳ σύμμετροί εἰσί τινες εὐθεῖαι ἄλογοι ἄπειροι. Καλείσθω οὖν ἡ μὲν προτεθεῖσα ῥητὴ καὶ αἱ ταύτῃ σύμμετροι ῥηταί, καὶ τὸ μὲν ἀπὸ τῆς προτεθείσης εὐθείας τετράγωνον ῥητόν, τὰ δὲ ἀπὸ τῶν αὐτῇ συμμέτρων[3] καὶ τὰ τούτοις[4] σύμμετρα ῥητά.

TRADUCTION.

par les mêmes unités de mesure, et incommensurables celles qui ne peuvent avoir aucune mesure commune.

Chapitre CXXVII. Sur les droites commensurables et incommensurables.

Des lignes sont commensurables à leur seconde puissance, quand les carrés faits sur ces lignes sont mesurés par une même unité superficielle, et elles sont incommensurables (*à leur seconde puissance*) quand aucune unité de surface ne peut servir de commune mesure à leurs carrés. Cela posé, on démontre que certaines lignes irrationnelles en nombre indéfini peuvent être commensurables (*à la seconde puissance*) avec une ligne proposée. Que la ligne proposée soit donc appelée rationnelle; que les lignes commensurables avec elle soient aussi appelées rationnelles; que le carré de la droite proposée soit appelé rationnel, et que les carrés des droites commensurables avec la droite proposée et les carrés commensurables avec les carrés de ces droites soient appelés rationnels.

[1] Les mss. donnent ὡς.

[2] Leçon du ms. 387 suppl. Les deux autres mss. donnent γίνεται.

[3] Les mss. donnent ἀπ' αὐτῆς σύμμετρα.

[4] Les mss. donnent τούτων.

DEUXIÈME PARTIE.

FRAGMENTS DE LA SECONDE PARTIE, INÉDITE ET APOCRYPHE, DE LA COMPILATION INTITULÉE
Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.

PREMIÈRE SECTION.

Indication des extraits du commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide, insérés dans cette compilation.

N. B. L'édition unique du texte grec des quatre livres du Commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide, publiée à la suite de cet ouvrage, à Bâle, en 1533, in-folio, est tout à fait défectueuse et incomplète. C'est pourquoi nous renverrons préférablement à la traduction latine faite par Barocius sur des manuscrits complets de ce commentaire, et publiée à Padoue, en 1560, in-folio.

1° *Εὕρηται ἡ γεωμετρία ..... σύγχρονοι ἀλλήλοις ἦσαν* (ms. 2385, fol. 66 v°). — Extrait non textuel du Commentaire de Proclus, II, 4, p. 37-39 de la traduction latine de Barocius.

2° *Τί τὸ ὄνομα τῆς μαθηματικῆς καὶ τῶν μαθημάτων, κ.τ.λ.* (ms. 2385, fol. 67 r°, l. 1-15). — Morceau formé de plusieurs extraits du Commentaire de Proclus, I, 15, p. 26, l. 12-13, l. 18-23, et l. 30 et suiv., et p. 27, l. 1-2 de la traduction latine de Barocius.

3° *Τὰ τῆς μαθηματικῆς εἴδη .... καὶ συνδεσμὸν τῆς μουσικῆς* (ms. 2385, fol. 67 r°, l. 16 et suiv.). — Extrait non textuel du Commentaire de Proclus, I, 1, p. 1-2 de la traduction latine de Barocius.

4° *Ἀξίωμα δέ ἐστι, κ.τ.λ.* (ms. 2385, fol. 67 v°, l. 6-13). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, 8, p. 44, l. 25-33 de la traduction latine de Barocius.

5° *Πᾶσά γε μὴν εἰς τὸ ἀδύνατον, κ.τ.λ.* (ms. 2385, fol. 67 v°, l. 14-fol. 68 r°, l. 7). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 145, l. 20-p. 146, l. 3 de la traduction latine de Barocius.

6° *Φανερὸν δὲ ὅτι .... ἐν τοῖς ποίοις ὁμοιότης* (ms. 2385, fol. 68 r°, l. 28-fol. 68 v°, l. 3). — Extrait mutilé du Commentaire de Proclus, III, p. 109, l. 32-p. 110, l. 6 de la traduction latine de Barocius.

7° *Τῶν εὐθυγράμμων γωνιῶν .... οὐδέποτε παύεται* (ms. 2385, fol. 68 v°, l. 3-24). — Extrait mutilé du Commentaire de Proclus, II, p. 75, l. 18-p. 76, l. 14 de la traduction latine de Barocius.

8° *Σύμβολον οὖν .... ἀπέραντός ἐστι* (ms. 2385, fol. 68 v°, l. 25-fol. 69 r°, l. 2). — Extrait textuel, mais incorrectement écrit, du Commentaire de Proclus, II, p. 76, l. 20-26 de la traduction latine de Barocius.

9° *Ἀποδείξεως δεῖσθαι .... ὡς εὔγνωστον* (ms. 2385, fol. 69 r°, l. 3-12). — Mor-

ceau qui commence au milieu d'une phrase et qui est extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 103, l. 27-34, et p. 104, l. 9-11 de la traduction latine de Barocius.

10° Πᾶν πρόβλημα . . . . ἐκείνῳ τῷ προβλήματι (ms. 2385, fol. 69 r°, l. 13-fol. 69 v°, l. 4). — Morceau qui s'arrête au milieu d'une phrase, et qui est extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 116, l. 20-38 de la traduction latine de Barocius.

11° Τῶν προβλημάτων . . . . ἀναλόγως (ms. 2385, fol. 69 v°, l. 5-10). — Extrait, avec omissions, du Commentaire de Proclus, III, p. 125, l. 36-p. 126, l. 8 de la traduction latine de Barocius.

12° Τῶν πρὸ ἄλλων καὶ ἐν τοῖς πολλοῖς . . . . ἡ δὲ φανταστικόν (ms. 2385, fol. 69 v°, l. 10-17). — Morceau commençant au milieu d'une phrase, et extrait du Commentaire de Proclus, I, p. 29, l. 38-p. 30, l. 7 de la traduction latine de Barocius.

13° Πᾶν γὰρ τὸ καθόλου . . . . εἰς τὸ δεύτερον χορηγοῦν (ms. 2385, fol. 69 v°, l. 17-25). — Extrait du Commentaire de Proclus, I, p. 29, l. 28-37 de la traduction latine de Barocius.

14° Τὸ τῆς γραμμῆς εἶδος . . . . . μεριστῶς (ms. 2385, fol. 69 v°, l. 26-28). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 55, l. 23-26 de la traduction latine de Barocius.

15° Τὴν μονάδα . . . . φανταστοῖς κόλποις (ms. 2385, fol. 69 v°, l. 29-fol. 70 r°, l. 4). — Morceau composé de phrases extraites du Commentaire de Proclus, II, p. 55, l. 26-27, l. 32-33, p. 55, l. 36-p. 56, l. 2 de la traduction latine de Barocius.

16° Διττὸν δὲ τὸ σημεῖον . . . . τὴν ἐπιφάνειαν (ms. 2385, fol. 70 r°, l. 5-8). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 57, l. 15-19, et p. 56, l. 30-32 de la traduction latine de Barocius.

17° Ὅτι Πυθαγόρειοι . . . . τὴν τριάδα (ms. 2385, fol. 70 r°, l. 9-11). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 66, l. 3-5 de la traduction latine de Barocius.

18° Ὁ μὲν γὰρ κύκλος . . . . μεμόρφωται (ms. 2385, fol. 70 r°, l. 12-17). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 66, l. 5-9 de la traduction latine de Barocius.

19° Τὴν ἐπιστήμην διαιροῦσιν . . . . τὰς μεθόδους ταύτας (ms. 2385, fol. 70 r°, l. 18-fol. 70 v°, l. 12). — Morceau interrompu vers la moitié, au milieu d'une phrase, par un alinéa et par le titre Περὶ διαλεκτικῆς (fol. 70 r°, l. 29 du ms.), et qui se trouve en entier, sans cet alinéa et sans ce titre, dans le Commentaire de Proclus, I, 14, p. 24, l. 36-p. 25, l. 11 de la traduction latine de Barocius.

20° Τὴν γωνίαν . . . . αἰτίας ἀποδιδόναι (ms. 2385, fol. 70 v°, l. 13-fol. 71 r°, l. 12). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 73, ligne dernière-p. 74, l. 25 de la traduction latine de Barocius.

21° Κυκλικῶς λέγεται κινεῖσθαι ἡ ψυχή . . . . . τὸν ἑαυτῆς νοῦ [lisez νοῦν] (ms. 2385, fol. 71 r°, l. 13-24). — Morceau dont la première phrase résume un passage du Commentaire de Proclus, II, p. 84-85 de la traduction latine de Barocius, et dont la suite, au commencement de laquelle il faut suppléer les mots Τὸ νοητόν, est extraite textuellement d'un autre passage de ce Commentaire, II, p. 85, l. 7-16 de la traduction latine de Barocius.

22° Sur les sept espèces de triangles (ms. 2385, fol. 71 r°, l. 25-27). — Résumé d'un passage du Commentaire de Proclus, II, p. 96. Héron (Ὅροι, chap. XL) ne compte que six espèces de triangles.

23° Τὰ περιφερόγραμμα .... περίμετρος τῇ βάσει (ms. 2385, fol. 71 v° l. 10-13). — Extrait du Commentaire de Proclus, IV, p. 268, l. 13-18 de la traduction latine de Barocius.

24° Ἀναλογία ἐστὶν .... διορισμὸς παραλείπεται (ms. 2385, fol. 71 v°, l. 14-23). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 117, l. 4-6 et l. 17-26 de la traduction latine de Barocius.

25° Ὀρθὴ γωνία, κ.τ.λ. (ms. 2385, fol. 73 r°, l. 4-14). — Morceau composé de lambeaux extraits du Commentaire de Proclus, III, p. 166, l. 25-27 et l. 23-24, II, p. 48, *passim*, III, p. 166, l. 32-33, et III, p. 167-168 de la traduction latine de Barocius.

26° Ἐάν γε μὴν τὸ δεδομένον .... γίνεται τετραχῶς (ms. 2385, fol. 73 r°, l. 15-27). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 117, l. 29-p. 118, l. 7 de la traduction latine de Barocius.

27° Ὁ μὲν κύκλος εἰκών .... μετέχει τοῦ νοῦ (ms. 2385. fol. 73 r°, l. 28-fol. 73 v°, l. 4). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 122, l. 13-18 de la traduction latine de Barocius.

28° Τὰ μὲν κυρίως λεγόμενα προβλήματα, κ.τ.λ. (ms. 2385, fol. 73 v°, l. 5-6). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 127, l. 4-5 de la traduction latine de Barocius.

29° Τῶν προβλημάτων .... καὶ θεωρημάτων (ms. 2385, fol. 73 v°, l. 7-14). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 127, l. 12-19 de la traduction latine de Barocius.

30° Sur l'ὑπόθεσις et l'ἀναστροφή (ms. 2385, fol. 74 r°, l. 7-13). — Extrait du Commentaire de Proclus, III, p. 143-144 de la traduction latine de Barocius.

31° Τὴν μὲν ἀρετήν ...... εὐθύγραμμος γωνία (ms. 2385, fol. 74 r°, l. 14-23). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 76, l. 26-35 de la traduction latine de Barocius.

32° (Ἀπὸ manque) τῶν ἁπλουστέρων οἱ ὅροι, κ.τ.λ. (ms. 2385, fol. 74 r°, l. 26-fol. 74 v°, l. 4). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 66, l. 12-22 de la traduction latine de Barocius.

33° Sur l'axe, le diamètre et la diagonale (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 5-6). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 89, l. 14-16 de la traduction latine de Barocius.

34° Sur les sept espèces de triangles, puis sur la transformation du rhombe en carré (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 7-8). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 97, l. 36-37 de la traduction latine de Barocius.

35° Ἐκ πάντων τῶν σχημάτων .... στάσις δι' ἰσότητος (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 9-13). — Extrait incorrect du Commentaire de Proclus, II, p. 98, l. 22-30 de la traduction latine de Barocius.

36° Ἐπειδὴ δ' ἡ ψυχὴ μέση ἐσ7ὶ .... ἀπέδωκεν (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 14-19). —Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 62, sept dernières lignes, de la traduction latine de Barocius.

37° Μετὰ τὸ ἓν τρεῖς .... τὸ ἐν πᾶσι τουτοις (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 20-26). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 60, l. 10-16 de la traduction latine de Barocius.

38° Καὶ διὰ ταύτην την αἰτίαν ἡ ψυχὴ .... ἐν τῷ αὐτῷ κατὰ τρόπον (ms. 2385, fol. 74 v°, l. 27-fol. 75 r°, l. 10). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 62, l. 13 25 de la traduction latine de Barocius.

39° Σύμβολον δ' ἡ μὲν εὐθεῖα .... γένεσιν παρεχομένην (ms. 2385, fol. 75 r°, l. 11-20). — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 62, l. 24-33 de la traduction latine de Barocius.

40° Ms. 2385, fol. 75 r°, l. 25-fol. 75 v°, l. 1. — Résumé du Commentaire de Proclus, II, p. 116-117 de la traduction latine de Barocius.

41° Ms. 2385, fol. 75 v°, l. 2-3. — Extrait du Commentaire de Proclus, II, p. 119, l. 29-30 de la traduction latine de Barocius.

42° Πῶς πάντα μορφωτικῶς .... ἀσχηματίσ7ων σχήματα (ms. 2385, fol. 75 v°, l. 17-21). Extrait du Commentaire de Proclus, I, p. 55, l. 3-8 de la traduction latine de Barocius.

43° Ὅτι φαντασ7ικῆς κινήσεως .... ἐνεργείας (ms. 2385, fol. 75 v°, l. 22-26). — Extrait mutilé du Commentaire de Proclus, I, p. 55, l. 9-13 et l. 15-17 de la traduction latine de Barocius.

44° Αἱ ἀρχαὶ τῆς γεωμετρίας .... καὶ θεώρημα (ms. 2385, fol. 75 v°, l. 27-29). — Extrait du Commentaire de Proclus, I, p. 44, l. 22-23, et p. 45, l. 5-7 de la traduction latine de Barocius.

45° Définitions de l'axiome, de l'hypothèse et du *postulatum* (ms. 2385, fol. 76 r°, l. 1-13). — Extrait du Commentaire de Proclus, I, p. 44, l. 25-36 de la traduction latine de Barocius.

IIe SECTION.

Fragment de la même compilation concernant l'optique, et emprunté à Damien, sauf la première phrase.

Nous avons vu [1] que ce fragment comprend : 1° une phrase détachée, dont la source est inconnue; 2° le chapitre XIV tout entier du premier livre de l'ouvrage qui nous reste sous le titre d'*Optique de Damien, disciple d'Héliodore de Larisse*, et qui n'est qu'un abrégé de l'*Optique* de cet auteur. Nous avons dit aussi qu'un extrait de cet abrégé, extrait dont on a donné trois éditions, ne comprend que les treize premiers chapitres du premier livre.

[1] Voyez plus haut, IIe partie de notre dissertation, chap. Ier, et chap. IV, § 2.

Le chapitre XIV du premier livre n'a été publié que par Bartholin, d'une manière extrêmement défectueuse, et avec une traduction latine pleine de contre-sens. Avec l'aide des trois manuscrits que la Bibliothèque impériale de Paris possède de la compilation attribuée à Héron, nous allons restituer le texte de ce chapitre, et en donner une traduction fidèle.

Voici d'abord la phrase détachée[1].

Ὅτι αἱ πρὸ ὄμματος[2] καὶ ὀρθογώνιοι[3] σἴοαὶ πόῤῥωθεν μείουροι[4] φαίνονται, καὶ τῶν πύργων οἱ τετράγωνοι σἴρογγύλοι[5] καὶ προσπίπἴοντες, πόῤῥωθεν ὁρώμενοι, ἄνισά τε τὰ ἴσα φατνώματα παρὰ τὰς θέσεις καὶ τὰ μήκη.

Voici maintenant le morceau identique au chapitre XIV du premier livre de l'*Optique* de Damien[6].

Ὅτι ὑποτίθεται ἡ ὀπἴικὴ τὰς ἀπὸ τοῦ ὄμματος ὄψεις κατ' εὐθείας γραμμὰς φέρεσθαι, καί, τοῦ[7] ὄμματος περιφερομένου[8], συμπεριφέρεσθαι καὶ τὰς ὄψεις· καί, ἅμα τῷ ὄμματι διανοιγομένῳ, πρὸς τὸ ὁρώμενον[9] τὰς ὄψεις γίνεσθαι[10]. Καὶ καθ'

TRADUCTION.

Les portiques dont les côtés, perpendiculaires sur la largeur, fuient devant les yeux, paraissent former au loin un triangle tronqué à son sommet; les tours carrées paraissent rondes et affaissées, quand on les voit de loin; et les lambris égaux paraissent inégaux en ce qui concerne leur position et leur longueur.

L'optique suppose que les rayons visuels qui sortent de l'œil vont en ligne droite, et que, l'œil venant à se tourner suivant une autre direction, la direction des rayons visuels tourne en même temps, et qu'à l'instant même où l'œil s'ouvre, les rayons visuels arrivent à l'objet visible. D'un autre côté,

[1] Fol. 65 v° du ms. 2385; fol. 33 r° du ms. 2475; fol. 83 r° du ms. 387 supplément; fol. 16 v° de la traduction latine de Dasypodius.

[2] Le ms. 2385 donne προσμματι (*sic*), avec οι au-dessus de ι. Le ms. 2475 donne προσματέ.

[3] Les mss. donnent ὀρθογωνίαι.

[4] Leçon du ms. 2385. Le ms. 2475 donne μύουροι.

[5] Leçon du ms. 2385. Le ms. 2475 donne σἴρογγύλη.

[6] Fol. 65 v°, l. 6-fol. 66 v°, l. 14, du ms. 2385; fol. 33 r°-fol. 35 r° du ms. 2475, et fol. 83 r°-84 r° du ms. 387 suppl.; *Optique* de Damien, I, 14, p. 27-35 de Bartholin; traduction latine des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, par Dasypodius (Rauchfuss), fol. 16 v°-17 v°.

[7] Les mots depuis ἀπὸ τοῦ exclusivement, jusqu'à καὶ τοῦ inclusivement, sont omis dans les trois mss. et dans la traduction latine de Dasypodius, mais se trouvent dans l'*Optique* de Damien, édition de Bartholin.

[8] Je lis ainsi avec les trois mss. Bartholin donne συμπεριφερομένου.

[9] Je lis ainsi avec Bartholin. Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent τῷ ὁρωμένῳ.

[10] Les mots depuis καὶ ἅμα jusqu'à γίνεσθαι manquent dans le ms. 2475.

ἕτερον δὲ[1] *τρόπον ὑποτίθεται τὰ μὲν δι' αἰθέρος καὶ ἀέρος ὁρώμενα κατ' εὐθείας γραμμὰς ὁρᾶσθαι*[2]*· φέρεσθαι γὰρ πᾶν φῶς κατ'*[3] *εὐθείας γραμμάς*[4]*. Ὅσα δὲ διαφαίνεται δι' ὑέλων, ἢ ὑμένων*[5]*, ἢ ὕδατος, κατὰ κεκλασμένας*[6]*, τὰ δὲ ἐμφαινόμενα*[7] *ἐν τοῖς κατοπτρίζουσι, κατὰ ἀνακλωμένας γωνίας.*

Ὅτι οὔτε φυσιολογεῖ ἡ ὀπτική, οὔτε ζητεῖ εἴτε[8] *ἀποῤῥοιαί τινες ἐπὶ τὰ πέρατα*[9] *τῶν σωμάτων φέρεται, ἀπὸ τῶν ὄψεων*[10] *ἀκτίνων ἐκχεομένων· οὔτε εἰ ἀποῤῥέοντα*[11] *εἴδωλα*[12] *ἀπὸ τῶν αἰσθητῶν*[13] *εἴσω τῶν ὄψεων εἰσδύεται κατὰ*[14] *στάθμην ἐνεχθέντα· οὔτε εἰ*[15] *συνεκτείνεται*[16] *ἢ συστρέφεται*[17] *ὁ μεταξὺ ἀὴρ τῆς ὄψεως αὐγοειδεῖ*[18] *πνεύ-*

TRADUCTION.

elle suppose que les objets vus à travers l'éther ou à travers l'air sont vus en ligne droite, attendu que toute lumière va en ligne droite. Mais les objets vus pas transparence à travers le verre, les pellicules, ou l'eau, sont vus suivant des angles de réfraction, et les objets qui apparaissent sur des surfaces réfléchissantes sont vus suivant des angles de réflexion.

L'optique ne sonde point la nature des choses : elle ne cherche point si certaines émanations, certains rayons émis par les yeux, vont toucher les surfaces des corps, ou bien si des images émises par les objets sensibles vont en ligne droite pénétrer dans les yeux, ou bien si le souffle lumineux de la vue produit une tension et un tourbillonnement de l'air situé entre

[1] Les mots *καί* et *δέ* manquent dans l'édition de Bartholin, mais se trouvent dans les trois mss.

[2] Bartholin et le ms. 2475 donnent *ὁρᾶσαι*, que Dasypodius traduit. Le ms. 2385 donne ce mot à la marge seulement. Le ms. 387 suppl. donne *ὁρᾶσθε*, avec *αι* au-dessus de *ε*.

[3] Le ms. 2475 donne *κατά* dans le texte, mais *κατ'* à la marge.

[4] Les mots depuis *φέρεσθαι* jusqu'à *γραμμάς* ne se trouvent qu'à la marge dans le ms. 2385.

[5] Je lis ainsi avec Bartholin. Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *ὑλίων*, et le ms. 2475 *ὑμίων* au lieu de *ὑμένων*.

[6] Je suis les trois mss. Bartholin donne *κατακλασμένας*.

[7] Je lis ainsi avec Bartholin. Les trois mss. donnent *φαινόμενα*.

Le ms. 2475 donne *εἶται*.

Les trois mss. donnent *πέρα*.

[10] Au lieu de *τῶν σωμάτων φέρεται ἀπο τῶν ὄψεων*, les trois mss. donnent *φέροντες σώματα ἀπὸ τῶν ὄψεων*. Au lieu de *ἀπὸ τῶν ὄψεων*, Bartholin donne *τῶν ὀπτικῶν*; mais, pour les mots précédents, c'est son texte que nous suivons.

[11] Je suis le ms. 2385 et Bartholin. Les mss. 2475 et 387 suppl. donnent *εἴτε ἀποῤῥαιοντα*.

[12] Bartholin et le ms. 2475 donnent *εἴδολα*.

[13] Bartholin donne *ἀνεστητῶν*. Mais les trois mss. donnent *αἰσθητῶν*.

[14] *Κατά* manque dans le ms. 2475.

[15] Je suis la leçon de Bartholin et du ms. 2385. Au lieu de *οὔτε εἰ*, le ms. 387 suppl. donne *εἴτε* et le ms. 2475 *εἴτει*.

[16] Le ms. 2475 donne *συνεκτίνεται*.

[17] Le ms. 2475 donne *συνστρέφεται* (*sic*). Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *συντρεφεται*, et Rauchfuss (Dasypodius) traduit *simul nutriatur*. Bartholin lit *συμφέρεται*.

[18] Le ms. 2475 donne *αὐγοειδής*

ματι[1]. Μόνον δὲ σκοπεῖ εἰ σώζεται καθ' ἑκάστην τὴν ὑπόθεσιν ἡ ἰθυτένεια τῆς φορᾶς ἢ τάσεως[2], καὶ τὸ[3] κατὰ τὴν[4] συναγωγὴν εἰς γωνίαν αὖ τὴν σύννευσιν γίνεσθαι[5], ἐπειδὰν μειζόνων ἢ ἐλαττόνων ὄψεων[6] ᾖ θεωρία. Προηγουμένως τε σκέπτεται[7] ὡς ἀπὸ παντὸς τῆς κορῆς ἢ τοῦ ὁρωμένου[8] μέρους ἡ ὄψις γίνεται[9], οὐχὶ δὲ ἀπό τινος ὡρισμένου σημείου· καὶ ὅτι κατὰ γωνίαν[10] ὁτὲ μὲν εἴσω νενευκυῖαν, ὁτὲ δὲ ἔξω κορυφουμένην[11], ὁτὲ δὲ κατὰ παραλλήλους[12].

Ὀπτικῆς μέρη λέγοιτ' ἂν κατὰ τὰς διαφόρους ὕλας καὶ πλείω· τὰ δὲ γενικώτατα[13] τρία, τὸ μὲν ὁμωνύμως τῷ ὅλῳ καλούμενον[14] ὀπτικόν, τὸ δὲ κατοπτρικόν,

TRADUCTION.

l'œil et l'objet. Elle examine seulement si chacune de ces hypothèses maintient la direction rectiligne du mouvement ou de la tension, et si, lorsqu'il s'agit d'expliquer les différences des grandeurs apparentes des objets, chacune de ces hypothèses respecte le principe d'après lequel la convergence a lieu suivant un angle. Elle examine principalement comment la vision s'opère par tous les points de la pupille et de l'objet, et non par un seul point déterminé, et comment elle s'opère, soit suivant un angle dont le sommet est vers l'œil, soit suivant un angle dont l'ouverture est vers l'œil et le sommet en dehors, soit suivant des lignes parallèles.

On pourrait distinguer dans l'optique un plus grand nombre de parties, suivant la différence des objets qu'elles traitent; mais les plus générales sont au nombre de trois, savoir : l'optique proprement dite, qui porte le même

[1] Bartholin lit *πυραμίδι*; mais les trois mss. donnent *πνεύματι*. Les mots *αὐγοειδεῖ πνεύματι* sont omis dans la traduction de Dasypodius, qui peut-être ne les avait pas compris, faute de connaître la doctrine de Chrysippe et des stoïciens sur l'*ὁρατικὸν πνεῦμα*. (Voyez le faux Plutarque, *Opinions des philosophes*, IV, 15, § 2.)

[2] C'est la leçon des trois mss. Bartholin lit *στάσεως*.

[3] Leçon de Barthol. Les trois mss. donnent *τῷ*.

[4] Leçon des trois mss. Bartholin donne *τε*.

[5] Bartholin lit *τὴν σύνευσιν γίνεσθαι*; le ms. 2475, *τὴν σύνευσιν γίγνεσθαι*; le ms. 387 suppl. *αὐτὴν σύνευσιν γίγνεσθαι*; le ms. 2385, *αὐτὴν γίνεσθαι σύνευσιν*.

[6] Le ms. 2475 seul donne *ὄψεως*. Avec cette leçon, il faudrait traduire : «lorsqu'il s'agit d'expliquer comment certains objets sont plus grands ou plus petits qu'ils ne paraissent.»

[7] Leçon des trois mss. Bartholin lit *σκέπτεσθαι*.

[8] Les mots *τῆς κορῆς ἢ τοῦ ὁρωμένου*, donnés par Bartholin, manquent dans les trois mss.

[9] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent *ἐγγίνεται*.

[10] Le ms. 387 suppl. donne *γωνίας*.

[11] Les trois mss. donnent *κορυφουμένη*, et Bartholin *κορυφουμένως*.

[12] Leçon des trois mss. Bartholin lit *παρακαταλλήλους*.

[13] Leçon de Bartholin. Les mss. 2475 et 387 suppl. donnent *γενικώτατα τά*, et le ms. 2385 *γενικώτερα τά*.

[14] Leçon des trois mss. Les mots *μὲν ὁμωνύμως τῷ ὅλῳ καλούμενον* manquent dans l'édition de Bartholin.

τὸ δὲ σκηνογραφικόν. Κατοπτρικὸν δὲ λέγεται ὁλοσχερέστερον μὲν τὸ ϖερὶ τὰς ἀνακλάσεις τὰς ἀπὸ τῶν λείων, οὐ μόνον ϖερὶ ἓν κάτοπτρον, ἀλλ' ἔστιν ὅτε[1] καὶ ϖερὶ ϖλείω στρεφόμενον· ἔτι μὴν[2] καὶ τὰ ἐν[3] ἀέρι δι'[4] ὑγρῶν ἐμφαινόμενα χρώματα[5], ὁποῖά ἐστι τὰ κατὰ τὰς ἴριδας[6]· ἕτερον δὲ τό τε θεωροῦν τὰ συμβαίνοντα ϖερὶ τὰς τοῦ ἡλίου ἀκτῖνας, ἔν τε κλάσει καὶ φωτισμοῖς αὐτοῖς καὶ σκιαῖς· οἷον ὁποία τις ἡ διορίζουσα γραμμὴ τὴν σκιὰν ἐν ἑκάστῳ σχήματι γίνεται· καὶ τὸ[7] ϖερὶ τὰ ϖυρεῖα[8] ϖροσαγορευόμενον, τὸ[9] σκοποῦν ϖερὶ τῶν κατ'[10] ἀνάκλασιν συνιουσῶν ἀκτίνων, αἳ[11] κατὰ σύννευσιν ἀθρόαν τῆς τοῦ φωτὸς ἀνακλάσεως ϖαρὰ τὴν ϖοιὰν κατασκευὴν[12] τοῦ κατόπτρου εἰς ἓν συνιοῦσαι ἢ[13] κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν, ἢ[14] κυκλο-

TRADUCTION.

nom que cette science entière, la catoptrique et la scénographique. On nomme catoptrique principalement la théorie des réflexions produites par les surfaces polies, et non-seulement par un seul miroir, mais encore quelquefois par plusieurs, et, de plus, la théorie des couleurs qui paraissent dans l'air à travers les vapeurs, par exemple, des couleurs de l'arc-en-ciel. Mais on applique aussi ce même nom de catoptrique à un autre objet, savoir, à la théorie de ce qui arrive aux rayons du soleil dans le brisement, dans l'illumination elle-même et dans les ombres; par exemple, à la question de savoir quelle est la ligne qui limite l'ombre dans chaque circonstance, ou bien à ce qu'on nomme la théorie des *instruments comburants*, c'est-à-dire la théorie des rayons qui concourent par réflexion, et qui, par la convergence d'un faisceau de lumière réfléchie en vertu de la disposition spéciale du miroir et se concentrant en un point, soit suivant une ligne

[1] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent ἔστι δ' ὅτέ.

[2] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. et Bartholin donnent μέν.

[3] Leçon des trois mss. Bartholin ajoute ϖερὶ devant ἐν.

[4] Le ms. 2475 donne ἀέρισι, au lieu de ἀέρι δι', leçon des deux autres mss. et de Bartholin.

[5] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent χρήματα.

[6] Leçon des trois mss. Bartholin donne ἔριδας.

[7] Le ms. 2475 donne τά.

[8] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne ϖύρεια et Bartholin ϖυρία.

[9] Leçon du ms. 2385 et de Bartholin. Τό manque dans les deux autres mss. — [10] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne τὸ κατά, et Bartholin τῶν sans κατά.

[11] A la place de αἵ, Bartholin marque une lacune. On lit αἵ, sans lacune, dans les trois mss. Rauchfuss traduit *qui* (radii).

[12] Les mots depuis κατά exclusivement, jusqu'aux syllabes κατα du mot κατασκευήν inclusivement, manquent dans le ms. 2475. Les deux autres mss. et Bartholin donnent ces mots mais avec la leçon σύνευσιν.

[13] Les trois mss. donnent συνιοῦσα ἤ, et Bartholin συνιοῦσαι sans ἤ.

[14] Leçon des mss. 2385 et 2475. Le ms. 387 suppl. omet ἤ, et Bartholin remplace ἤ par αἰ.

τερές[1], *ἐκπυροῦσί τινα τόπον. Αὗται δὲ αἱ*[2] *θεωρίαι, τὰς αὐτὰς ὑποθέσεις ἔχουσαι τῇ*[3] *περὶ τὰς ὄψεις, τὸν αὐτὸν ἐκείνῃ*[4] *τρόπον ἐφοδεύονται· ὁποία γὰρ ἡ τῶν ὄψεων πρόπτωσις, τοιοῦτος καὶ ὁ καταφωτισμὸς ὑπὸ τοῦ ἡλίου γίνεται· καὶ ποτὲ μὲν κατ' εὐθείας ἀκλάστους*[5]· *τοτὲ δὲ καὶ καταδυομένας*[6], *ὥσπερ ἐπὶ τῶν ὑέλων· — κατακλώμεναι γὰρ καὶ εἰς ἓν συννεύουσαι*[7], *ἐξάπτουσι πέριξ*[8] *τὰ ποῖα χρήματα*[9]· — *τοτὲ δὲ κατὰ ἀνάκλασιν, ὥσπερ οἱ*[10] *ἀχιλλεῖς φαίνονται ἐπὶ τῶν ὀροφῶν· ὥστε*[11] *ἀπὸ πάσης τῆς ὄψεως ἡ*[12] *θεωρία καὶ ἀπὸ παντὸς μέρους τοῦ ἡλίου ὁ φωτισμὸς γίγνεται.*

Ἡ δὲ ἐπὶ τῶν ὑδάτων καὶ τῶν ὑμένων τὰ κατὰ διάδυσιν[13] *θεωροῦσα ὀπτικὴ*

TRADUCTION.

droite, soit circulairement, embrasent un certain espace. Ces théories, reposant sur les mêmes hypothèses que celle qui concerne les rayons de la vue, observent la même méthode. Car, de même que les rayons de la vue vont frapper les objets, de même s'opère l'illumination des objets par les rayons solaires, et tantôt suivant des lignes droites non brisées, tantôt suivant des lignes plongeantes, comme il arrive dans les vases de verre, où les rayons, réfractés et convergeant en un point, enflamment les objets qui se trouvent à l'entour, tantôt aussi suivant des lignes de réflexion, et c'est ainsi qu'on voit paraître sur les lambris ces lumières mobiles auxquelles on donne le nom d'*achilles :* et, de même que la vision s'opère par tous les rayons de la vue, de même l'illumination s'opère par les rayons émis de toutes les parties du soleil.

La partie de l'optique qui examine ce qui a lieu quand des rayons pénètrent à travers les eaux ou à travers des membranes transparentes n'offre pas une

[1] Leçon des trois mss. Bartholin lit *κυκλοτερεῖς.*

[2] Leçon du ms. 2385. Les deux autres mss. donnent *δ' αἱ* et Bartholin *δή.*

[3] Leçon des trois mss. Bartholin lit *τάς.*

[4] Leçon des trois mss. Bartholin lit *ἐκείναις.*

[5] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. et de Bartholin. Le ms. 2385 donne *αὔλάστους.*

Les trois mss. donnent *καταδυομένας* sans *καί*. Bartholin donne *καὶ καταδυωμένας.*

[7] Bartholin et les trois mss. donnent *συνεύουσαι.*

[8] Bartholin donne *περί*, et les trois mss. *παρά.*

[9] Le mot *χρήματα* manque dans Bartholin, et les trois mss. le remplacent par *σχήματα.*

[10] Leçon des trois mss. Bartholin lit *οἱ ὥσπερ.*

[11] Bartholin lit *ὡς τά*, et les trois mss. *ὥστε ἡ.*

[12] Leçon de Bartholin. Dans les mss. *ἡ* manque en cet endroit.

[13] Bartholin donne *κατὰ διάδυσιν* sans *τά*, et les mss. *τὰ κατὰ διάδυον.*

ἐλάτΊω μὲν θεωρίαν ἔχει· αἰτιολογεῖ δὲ τὰ ἐν[1] τοῖς ὕδασι καὶ ὕμεσι καὶ ὑέλοις[2], ὁπότε διασπαρατΊόμενα[3] φαίνεται τὰ ἡνωμένα, καὶ σύνθετα τὰ ἁπλᾶ[4], καὶ τὰ ὀρθὰ κεκλασμένα, καὶ τὰ μένοντα κινούμενα.

Τί τὸ σκηνογραφικόν[5];

Τὸ σκηνογραφικὸν τῆς ὀπΊικῆς μέρος ζητεῖ[6] πῶς προσήκει τὰς εἰκόνας γράφειν[7] τῶν οἰκοδομημάτων· ἐπειδὴ γὰρ[8] οὐχ οἷά τέ ἐσΊι τὰ ὄντα, τοιαῦτα καὶ[9] φαίνεται, ποιοῦσι[10] πῶς μὴ τοὺς ὑποκειμένους ῥυθμοὺς ἐπιδείξονται, ἀλλ' ὁποῖοι φανήσονται[11] ἐξεργάζονται[12]. Τέλος δὲ τῷ ἀρχιτέκτονι τὸ πρὸς φαντασίαν εὔρυθμον[13] ποιῆσαι τὸ ἔργον, καί, ὁπόσον[14] ἐγχωρεῖ, πρὸς τὰς τῆς ὄψεως ἀπάτας

TRADUCTION.

théorie aussi étendue : elle cherche à expliquer ce qui se passe dans les eaux, les membranes et le verre, quand, vus à travers ces corps, des objets qui se tiennent paraissent séparés, des objets simples paraissent composés, des objets droits paraissent brisés, et des objets immobiles semblent se mouvoir.

QU'EST-CE QUE LA SCÉNOGRAPHIQUE ?

La scénographique, partie de l'optique, cherche comment il faut tracer les figures des édifices. En effet, comme les objets ne paraissent pas tels qu'ils sont, on n'opère pas de manière à montrer les proportions réelles des objets, mais on arrange ces proportions telles qu'elles doivent paraître. Le but de l'architecte est de produire une œuvre bien proportionnée suivant l'apparence, et, autant que possible, d'inventer des remèdes contre les trom-

[1] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent ὑπό.

[2] Leçon du ms. 2385 et de Bartholin. Les deux autres mss. donnent ὑάλοις.

[3] Leçon des trois mss. Bartholin donne διαπρατΊόμενα.

[4] Leçon des trois mss. Bartholin lit : ἡγώμενα·καὶ σύνθεντα καὶ ἁπλᾶ.

[5] Ce titre, donné par les trois mss. ne se trouve pas dans Bartholin.

[6] Leçon des trois mss. Bartholin lit ζητῶν.

[7] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent γράφειν τὰς εἰκόνας.

[8] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent ἡ ἐπειδή, sans γάρ.

[9] Καί, donné par les trois mss., est omis par Bartholin.

[10] Ποιοῦσι, donné par Bartholin, est omis dans les trois mss. et dans la traduction de Rauchfuss.

[11] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne ὁποῖον φανήσονται, et Bartholin ὁποῖαι φανήσονται.

[12] Ἐξεργάζονται, donné par Bartholin, est omis dans les trois mss. et dans la traduction de Rauchfuss.

[13] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent εὔριθμον.

[14] Leçon du ms. 2475 et de Bartholin. Les deux autres mss. donnent ὁπόσου.

ἀλεξήματα ἀνευρίσκειν, οὐ τῆς κατ' ἀλήθειαν ἰσότητος ἢ εὐρυθμίας[1], ἀλλὰ τῆς πρὸς ὄψιν σἰοχαζομένῳ[2].

Οὕτω[3] γοῦν τὸν μὲν κύλινδρον κίονα, ἐπεὶ κατεαγότα[4] ἔμελλε θεωρήσειν κατὰ μέσα πρὸς ὄψιν σἰενούμενον, εὐρύτερον κατὰ ταῦτα ποιεῖ. Καὶ τὸν μὲν κύκλον ἔσἰιν ὅτε οὐ κύκλον γράφει[5], ἀλλ' ὀξυγωνίου[6] κώνου τομήν, τὸ δὲ τετράγωνον προμηκέσἰερον, καὶ τοὺς πολλοὺς καὶ μεγέθει διαφέροντας κίονας ἐν[7] ἄλλαις ἀναλογίαις κατὰ πλῆθός τε[8] καὶ μέγεθος. Τοιοῦτος δή ἐσἰι[9] λόγος καὶ τῷ κολοσσοποιῷ διδοὺς τὴν φανησομένην τοῦ ἀποτελέσματος[10] συμμετρίαν, ἵνα πρὸς ὄψιν εὔρυθμος[11] εἴη, ἀλλὰ μὴ μάτην ἐργασθείη[12] κατὰ τὴν[13] οὐσίαν σύμμετρος. Οὐ γάρ, οἷά ἐσἰι τὰ ἔργα, τοιαῦτα φαίνεται, ἐν πολλῷ ἀνασἰήματι τιθέμενα.

TRADUCTION.

peries de la vue, en se proposant la symétrie et la proportion, non en réalité, mais au jugement des yeux.

C'est pourquoi, puisqu'une colonne bien cylindrique devrait paraître amincie et rétrécie vers le milieu au jugement des yeux, l'architecte la fait plus grosse vers le milieu. Pour représenter un cercle, quelquefois ce n'est pas un cercle qu'il trace, mais une section d'un cône acutangle; pour représenter un carré, il fait un rectangle oblong; et pour représenter des colonnes nombreuses et de diverses grandeurs, il leur donne des proportions différentes quant au nombre et quant aux dimensions. C'est encore le même raisonnement qui donne au constructeur de colosses les proportions apparentes que son œuvre devra présenter aux regards pour produire un effet convenable, au lieu d'avoir en réalité dans sa structure des proportions inutilement exactes. Car les objets ne paraissent pas tels qu'ils sont, quand on les voit à une grande hauteur.

[1] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent *εὐριθμίας*.

[2] Leçon des trois mss. Bartholin lit *σἰοχαζομένης*.

[3] Bartholin ajoute *μέν*.

[4] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. et de Bartholin. Le ms. 2475 donne *καταγότα*.

[5] Leçon de Bartholin. La négation *οὐ* manque dans les trois mss. et n'est pas traduite par Rauchfuss, qui n'a pas compris ce passage. Le ms. 2475 donne *γράφειν*, au lieu de *γράφει*.

[6] Leçon de Bartholin et des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *ἑξαγώνιον*.

[7] Leçon du ms. 2475 et de Bartholin. Les deux autres mss. donnent *σύν*.

[8] Leçon des trois mss. Bartholin lit *τι*.

[9] Le ms. 387 suppl. donne *δέ ἐσἰι*, mais avec *η* au-dessus de l'*ε* de *δέ*. Le ms. 2385 et Bartholin donnent *δέ ἐσἰι*, et le ms. 2475 *δ' ἐσἰι*.

[10] Leçon des trois mss. Bartholin lit *ἀποτελείσματος*.

[11] Leçon de Bartholin. Les trois mss. donnent *εὔριθμος*.

[12] Leçon des trois mss. Bartholin lit *ἐργασθένη*.

[13] Leçon du ms. 2385 et de Bartholin. Les deux autres mss. omettent *τήν*.

IIIe SECTION.

Fragments de la même compilation, qui nous ont paru[1] tirés, soit de l'ouvrage perdu de Géminus *Sur l'ordre des sciences mathématiques*, soit de l'Ἀριθμητικὴ σύνταξις d'Anatolius, qui lui-même aurait fait des emprunts à Géminus.

Nous publions ces fragments d'après les trois manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris.

Περὶ λογιστικῆς[2].

Λογιστική[3] ἐστι θεωρία ἡ τῶν ἀριθμητῶν[4], οὔτι[5] δὲ τῶν ἀριθμῶν, μεταχειριστική, οὐ τὸν ὄντως[6] ἀριθμὸν λαμβάνουσα, ὑποτιθεμένη δὲ τὸ μὲν ἓν ὡς μονάδα, τὸ δὲ ἀριθμητὸν ὡς ἀριθμόν· οἷον τὰ τρία τρίαδα εἶναι καὶ τὰ δέκα[7] δεκάδα, ἐφ' ὧν ἐπάγει[8] τὰ κατ' ἀριθμητικὴν θεωρήματα. Θεωρεῖ οὖν τὸ μὲν κληθὲν ὑπ' Ἀρχιμήδους βοϊκὸν πρόβλημα, τοῦτο δὲ μηλίτας[9] καὶ φιαλίτας ἀριθμούς, τοὺς μὲν ἐπὶ

TRADUCTION.

SUR LA LOGISTIQUE.

La logistique est une théorie qui a pour objet les choses qui se nombrent, et non pas les nombres eux-mêmes. Elle ne s'applique pas aux nombres absolus, mais elle prend l'*un* au lieu de l'*unité*, et la *chose nombrée* au lieu du *nombre* : par exemple, elle prend *trois* pour la *triade*, *dix* pour la *décade*, et elle applique à ces objets les théorèmes de l'arithmétique. Elle examine le problème nommé par Archimède *problème des bœufs;* elle considère des *nombres de moutons* et des *nombres de capacité*, ceux-ci lorsqu'il s'agit d'un

[1] Voyez plus haut, IIIe partie de notre dissertation, chap. IV, § 2.

[2] Fol. 64 v°-65 r° du ms. 2385, fol. 32 r° du ms. 2475, fol. 81 v°-82 r° du ms. 387 suppl., fol. 16 r°, l. 4-14 de la traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius). Le ms. 2475 donne *λογιστικῆς*. Les deux autres mss. donnent *λογικῆς*.

[3] Leçon du ms. 2475. Les deux autres donnent *λογική*.

[4] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ἀριθμῶν*.

[5] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *οὐχί*.

[6] Les trois mss. donnent *ὄντος*.

[7] Les mots *τὰ δέκα* manquent dans le ms. 2475. — [8] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ἐπάγη*.

[9] Leçon des ms. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *μηλλίτας*.

φιάλῃ, τοὺς δὲ ἐπὶ ποίμνης, καὶ ἐπ' ἄλλων γενῶν τὰ πλήθη τῶν αἰσθητῶν σωμάτων σκοποῦσα, ὡς περιτῖὸν ἀποφαίνεσθαι[1].

Τίς ὕλη λογιστικῆς[2];

Εἴρηται μὲν ἤδη[3] *ὅτι πάντα τὰ ἀριθμηθέντα. Ἐπεὶ δὲ τὸ μέν ἐστιν*[4] *ἐν τῇ ὕλῃ ἐλάχιστον οἷον ἐν ἀριθμητικῇ ἡ μονάς, πρόσχρηται*[5] *τῷ ἑνὶ ὡς ἐλαχίστῳ τῶν ὑπὸ*[6] *τὸ αὐτὸ πλῆθος ὁμοιογενῶν*[7]. *Ἕνα γοῦν τίθεται ἄνθρωπον ἐν πλήθει ἀνθρώπων ἀδιαίρετον, ἀλλ' οὐχ ἅπαξ· καὶ μίαν δράχμην ἐν δράχμαῖς ἄτομον*[8], *εἰ καὶ ὡς νόμισμα*[9] *διαιρεῖται.*

Ὅρος γεωμετρίας[10].

Γεωμετρία ἐστὶν ἐπιστήμη μεγεθῶν καὶ σχημάτων καὶ τῶν περιοριζουσῶν καὶ

TRADUCTION.

vase, ceux-là lorsqu'il s'agit d'un troupeau, et de même pour ce qui concerne les nombres des autres corps sensibles, comme il est superflu de le démontrer.

QUELLE EST LA MATIÈRE DE LA LOGISTIQUE?

Il a déjà été dit que ce sont tous les objets nombrés, et puisque la plus petite des quantités dans la matière est comme l'unité dans l'arithmétique, la logistique emploie l'*un* comme la plus petite des quantités semblables comprises dans une même collection. Elle pose donc un homme comme indivisible au milieu de la collection des hommes, et elle le pose plusieurs fois; de même, elle pose une drachme comme indivisible parmi les drachmes, bien qu'elle soit divisible en tant que monnaie.

DÉFINITION DE LA GÉOMÉTRIE.

La géométrie est la science des grandeurs et des figures, ainsi que des

[1] Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *περιτῖὸν ἀποφαίνεται*, et le ms. 2475 *περιτῖέον ἀποφαίνεται*.

[2] Fol. 65 r° du ms. 2385, fol. 32 r° du ms. 2475, fol. 82 r° du ms. 387 suppl., fol. 16 r°, l. 15-22 de la traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius). Le ms. 2475 donne *λογιστικῆς*. Les deux autres mss. donnent *λογικῆς*.

[3] Les mss. donnent *εἴδη*.

[4] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. omettent *ἐστίν*.

[5] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *πρόσχρησται*. — [6] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ἀπό*.

[7] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ὁμογενῶν*.

[8] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ἄτοπον*.

[9] Les trois mss. donnent *νόμημα*.

[10] Fol. 64 r°-v° du ms. 2385, fol. 31 r°-v° du ms. 2475, fol. 81 r° du ms. 387 suppl., fol. 15 r°-v° de la traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius).

περατουσῶν ταῦτα ἐπιφανειῶν καὶ γραμμῶν, τῶν τε ἐν τούτοις παθῶν καὶ σχέσεων καὶ ἐνεργειῶν ἐν μορφαῖς καὶ κινήσεως ποιότησι [1]. Πάθη μὲν [2] οὖν λέγεται τὰ περὶ τὰς διαιρέσεις, σχέσεις δὲ οἱ τῶν μεγεθῶν πρὸς ἄλληλα λόγοι καὶ θέσεις, καὶ καθ' αὑτὸ ἐπιβάλλουσιν [3] ἡμῖν αὐτοῖς καὶ πρὸς ἄλληλα [4] συγκρίνουσιν.

Ὅτι τὸ ἐν τοῖς σώμασι μέγεθος συνεχές [5].

Συνεχῆ δέ ἐστι [6] τὰ ὁμοιομερῆ δι' ὅλων, καὶ ὧν ἐπ' ἄπειρον ἡ τομή, οἷον σῶμα, τόπος, χρόνος, κίνησις, ἐπιφάνεια, γραμμή· τοῦ τε [7] γὰρ σώματος πᾶν μέρος σῶμα, καὶ διὰ τοῦτο οὐδέν ἐστιν ἐλάχιστον σῶμα· ἐπεὶ πᾶν σῶμα τρεῖς ἔχει διαστάσεις, μῆκος, πλάτος, βάθος· καὶ ὅπου δὲ πᾶν μέρος, τόπος ἐστί, καὶ ὅθεν. Οὐδὲ [8] τόπος ἐλάχιστόν ἐστι· πᾶς γὰρ τόπος ἔχει σωματικὰς [9] διαστάσεις. Ὁμοίως

TRADUCTION.

lignes et des surfaces qui les limitent et les terminent, de leurs modifications, de leurs manières d'être et de leurs propriétés en ce qui concerne, soit les formes, soit les caractères du mouvement. On nomme *modifications* tout ce qui est relatif aux divisions, et *manières d'être* les rapports mutuels des grandeurs et leurs positions, soit que nous considérions ces grandeurs chacune à part, ou que nous les comparions entre elles.

QUE LES GRANDEURS DES CORPS SONT CONTINUES.

Les quantités continues sont celles dont toutes les parties sont semblables et dont la division peut se continuer à l'infini : tels sont les corps, le lieu, le temps, le mouvement, les surfaces, les lignes. Car toute partie d'un corps est corps, et c'est pourquoi il n'y a point de corps qui soit le plus petit de tous : en effet, tout corps a trois dimensions, longueur, largeur, profondeur; et, où est une partie d'un corps, ou bien d'où elle est sortie, c'est là un lieu. Il n'y a pas non plus de lieu qui soit le plus petit de tous; car tout lieu a des dimensions corporelles. Semblablement toute partie du temps

[1] Le ms. 2475 donne ποιοτήση.

[2] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent παθήματα, sans μέν.

[3] Le ν euphonique manque dans le ms. 2475.

[4] Leçon du ms. 2475. Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent ἄλλα.

[5] Fol. 64 v° du ms. 2385, fol. 31 r°-v° du ms. 2475, fol. 81 r°-v° du ms. 387 suppl., fol. 15 v° de la traduction latine de Rauchfuss (Dasypodius). Ce titre se trouve sans alinéa dans les mss., qui joignent ce morceau au précédent.

[6] Les mss. donnent εἶσι.

[7] Les mss. donnent τοῦτο.

[8] Les mss. donnent ὁ δέ; mais Dasypodius traduit : *unde nec etiam minimus locus*.

[9] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent σώματι τάς.

καὶ τὸ πᾶν μέρος χρόνου χρόνος ἐσΊί. Καὶ ἄλλα δὲ συνεχῆ ἐσΊί· γραμμὴ μὲν, ὅτι λαβεῖν ἐσΊὶ κοινὸν ὅρον πρὸς ὃν τὰ μόρια αὐτῇ συνάπΊει, σΊιγμήν[1] *· ἐπιφάνεια δέ, ὅτι τὰ τοῦ ἐπιπέδου μόρια*[2] *πρὸς*[3] *κοινὸν ὅρον συνάπΊει, γραμμήν · ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπὶ τοῦ σώματος.*

Ὅτι τινὲς ἀρχαὶ γεωμετρίας[4].

Ἀρχὰς δὲ γεωμετρίας[5] *ἔνιοί Φασιν εἶναι τὰς τοῦ σώματος διασΊάσεις τοῦ μαθηματικοῦ. Εἶσι δὲ τρεῖς, μῆκος, πλάτος καὶ βάθος. Τούτων δὲ τὴν πρώτην γίνεσθαί Φασιν ἀπὸ τῶν πρόσω εἰς τὰ ὀπίσω*[6] *καὶ εἶναι μῆκος, τὴν δὲ*[7] *δευτέραν γίνεσθαι ἀπὸ τῶν δεξιῶν εἰς τὰ εὐώνυμα καὶ εἶναι πλάτος, τὴν δὲ τρίτην γίνεσθαι ἄνω καὶ κάτω καὶ εἶναι βάθος· ὡς ἐκ τῶν τριῶν τούτων ἓξ γίνεσθαι διασΊάσεις, δύο καθ' ἑκάσΊην· καλοῦσι δὲ ταῦτα κινήσεις κατὰ τόπον.*

TRADUCTION.

est temps. Il y a encore d'autres quantités continues, qui sont : la ligne, puisqu'il est possible de prendre une limite commune où les parties de la ligne se joignent, c'est-à-dire un point; et la surface, puisque les parties d'un plan se joignent suivant une limite commune, qui est une ligne; et il en est de même du corps.

QUE LA GÉOMÉTRIE A CERTAINS PRINCIPES.

Quelques-uns disent que la géométrie a pour principes les dimensions des corps mathématiques. Elles sont au nombre de trois, la longueur, la largeur et la profondeur. On dit que la première dimension se produit d'avant en arrière, et que c'est la longueur; la deuxième de droite à gauche, et que c'est la largeur, et la troisième de haut en bas et de bas en haut, et que c'est la profondeur. Ainsi, de ces trois dimensions, il s'en forme six, deux pour chacune, et c'est ce qu'on nomme *mouvements locaux*.

[1] Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *σΊιγμή*. Voyez la note suivante.

[2] Les mots depuis *πρὸς ὃν τὰ μόρια* exclusivement, jusqu'à *ἐπιπέδου μόρια* inclusivement, manquent dans le ms. 2475.

[3] Le mot *πρός* manque dans les trois mss.

[4] Fol. 64 v° du ms. 2385, fol. 31 v° du ms. 2475, fol. 81 v° du ms. 387 suppl., fol. 15 v°-16 r° de la traduction latine de (Rauchfuss) Dasypodius. Ce titre se trouve sans alinéa dans les manuscrits, qui joignent ce morceau au précédent.

[5] Leçon du ms. 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ἀρχαὶ γεωμετρίας*. Le ms. 2385 omet ces mots et met *ἔνιοί Φασιν*. . . à la suite du titre, sans alinéa ni virgule.

[6] Le ms. 2475 donne *ὀποίσω*.

[7] *Δέ* manque dans les mss., parce que les copistes ont confondu ce mot avec les deux premières lettres du mot suivant.

Τί ἐσΊι τέλος γεωμετρίας[1];

Τέλος ἐσΊὶ ταύτῃ παραπλησίως τῇ ἀριθμητικῇ, πλὴν τοῦ ζητεῖν καταλαβεῖν, οὐ τὰ τῇ διωρισμένῃ, ἀλλὰ τὰ τῇ συνεχεῖ[2] οὐσίᾳ[3] συμβάντα.

[Ὅρος γεωδαισίας[4].]

Γεωδαισία[5] ἐσΊὶν ἐπισΊήμη τῶν ἐν τοῖς αἰσθητοῖς σώμασι μεγεθῶν καὶ σχημάτων, διαιρετικὴ καὶ συνθετική.

Ποταπὴ τῆς γεωδαισίας ὕλη[6];

Λαμβάνει τὰ σχήματα οὐ τέλεια, οὐδ' ἀπηκριβωμένα[7], τῷ σωματικὴν[8] ὕλην[9]

TRADUCTION.

QUEL EST LE BUT DE LA GÉOMÉTRIE?

Le but de la géométrie ressemble beaucoup à celui de l'arithmétique, avec cette différence, que la première cherche à concevoir les accidents, non pas d'une substance discontinue, mais d'une substance continue.

DÉFINITION DE LA GÉODÉSIE.

La géodésie est la science des grandeurs et des formes des corps sensibles, grandeurs et formes qu'elle divise et qu'elle réunit.

DE QUELLE ESPÈCE EST LA MATIÈRE DE LA GÉODÉSIE?

Elle prend pour objets des formes qui ne sont ni parfaites ni exactes, parce qu'elle s'applique à une matière corporelle, de même que la logis-

[1] Fol. 64 v° du ms. 2385, fol. 31 v°-32 r° du ms. 2475, fol. 81 v° du ms. 387 suppl., fol. 16 r° de la traduction latine de Dasypodius.

[2] Les mss. donnent τὰ συνέχῃ.

[3] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne οὐσία.

[4] Fol. 65 r° du ms. 2385, fol. 32 v° du ms. 2475, fol. 82 r° du ms. 387 suppl., fol. 16 r° de la traduction latine de Dasypodius. Le titre Ὅρος γεωδαισίας ne se trouve pas dans les mss. C'est pourquoi je l'ai renfermé entre des crochets. M. Letronne (*Recherches*, etc. p. 73, note 1) a publié ce petit chapitre et le commencement du suivant, jusqu'aux mots χρῆται ὀργάνοις inclusivement.

[5] Les mss. donnent γεωδεσία.

[6] Fol. 65 r°-v° du ms. 2385, fol. 32 v° du ms. 2475, fol. 82 r°-v° du ms. 387 suppl., fol. 16 r°-v° de la traduction latine de Dasypodius. Dans ce titre, les mss. donnent γεωδεσίας. Ils réunissent les deux chapitres en insérant ce titre dans le texte. M. Letronne ne s'en est pas aperçu; mais voyez plus haut les deux titres concernant la *logistique*.

[7] Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent ἀποκριβόμενα, et le ms. 2475 ἀποκριβωμένα. M. Letronne propose διακριβούμενα.

[8] Les mss. donnent σωματικῷ, mot devant lequel M. Letronne propose d'ajouter δέ.

[9] Le ms. 2475 donne ὅλην au lieu de ὕλην.

ὑποβεβλῆσθαι[1], καθάπερ[2] καὶ ἡ λογιστική. Μετρεῖ γοῦν καὶ σωρὸν ὡς κῶνον, καὶ φρεάτια[3] περιφερῆ ὡς κυλινδρικὰ σχήματα, καὶ τὰ μείουρα[4] ὡς κώνους[5] κολούρους. Χρῆται δέ, ὡς ἡ γεωμετρία τῇ ἀριθμητικῇ, οὕτως καὶ αὕτη τῇ λογιστικῇ[6]. Χρῆται ὀργάνοις, εἰς μὲν τὰς διοπτρείας[7] χωρῶν, διόπτραις, κανόσι, στάθμαις, γνώμοσι, καὶ τοῖς ὁμοίοις πρὸς τὰς[8] διαστημάτων καὶ ὕψων ἀναμετρήσεις, τοῦτο μὲν σκιᾷ, τοῦτο δὲ αὖ[9] διοπτρείαις[10]. Ἔστι δ' ὅτε[11] καὶ δι' ἀνακλάσεως[12] θηρᾶται τὸ προβληθέν. Ὥσπερ καὶ ὁ γεωμέτρης τὰς λογικὰς εὐθείας διαχειρίζεται πολλαχοῦ, οὕτως ὁ γεωδαίστης[13] ταῖς αἰσθηταῖς προσχρῆται[14]. Τούτων δ' αἱ[15] μὲν ἀκριβέστεραι διὰ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου λαμβάνονται[16], ἢ διοπτρῶν[17] ἢ τῶν ἐπιπρο-

TRADUCTION.

tique. Elle mesure donc un monceau comme un cône, des puits circulaires comme des figures cylindriques, des *μείουρα* comme des cônes tronqués. Comme la géométrie use de l'arithmétique, de même la géodésie use de la logistique. Elle emploie divers instruments pour prendre des alignements sur le terrain, par exemple les dioptres, les règles, les cordeaux, les gnomons, et d'autres instruments semblables, servant à mesurer les distances et les hauteurs, soit par l'ombre, soit par des visées. Quelquefois même, pour résoudre des problèmes, elle a recours à la réflexion de la lumière. De même que souvent le géomètre emploie des lignes idéales, de même celui qui pratique la géodésie appelle en aide des lignes sensibles. Les plus exactes de ces lignes sont données par les rayons du soleil, soit qu'on trouve ces lignes à l'aide de la dioptre, ou à l'aide d'objets qui arrêtent les rayons.

[1] Le ms. 2475 donne *ἀποβεβολῆσθαι*.

[2] Le ms. 2475 donne *καθ' ὥπερ*.

[3] Le ms. 2475 donne *φρέατι*.

[4] Les mss. donnent *μύουρα*.

[5] Les mss. 2385 et 2475 donnent *κώνου*, et le ms. 387 suppl. *κόνου*.

[6] Leçon du ms. 2475, proposée à titre de correction par M. Letronne. Les deux autres mss. donnent *λογικῇ*. M. Letronne ne met ni virgule après *χρῆται δέ*, ni point après *λογιστικῇ*; mais il met un point après *χρῆται ὀργάνοις*, et propose de lire *ὀργάνῳ* par correction. C'est une ponctuation vicieuse qui l'a conduit à cette correction fausse. Les mots *χρῆται ὀργάνοις* se lient à ce qui suit.

[7] Les mss. donnent *διόπτρας*.

[8] L'article *τάς* manque dans les mss.

[9] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 omet *αὖ*.

[10] Les mss. donnent *διοπτίαις*.

[11] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *δὲ ὅτε*.

[12] Le ms. 2475 donne *ἀνακλώσεως*.

[13] Les mss. donnent *γεωδέτης*.

[14] Leçon des ms. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *προσχρᾶται*.

[15] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent *δὲ αἱ*.

[16] Leçon des ms. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *λαμβάνοντα*.

[17] Les mss. donnent *δι' ὀπτήρων*. Dasypodius traduit : *per speculandi instrumenta*.

σθήσεων[1] *ἐκλαμβανόμεναι· αἱ δὲ σωματικώτεραι*[2] *διὰ τάσεως*[3] *καὶ ἕλξεως μηρίνθου*[4] *ἢ σΊάθμης*[5]. *Τούτοις γὰρ χρώμενος ὁ γεωδαίσΊης*[6] *μετρεῖ πόῤῥωθεν ἀνέφικτα*[7] *χωρία, ὀρῶν*[8] *ἀνασΊήματα, τοίχων*[9] *ὕψη, ποταμῶν πλάτη καὶ βάθη*[10], *καὶ ὅσα τοιαῦτα. Ἔτι ἡ γεωδαισία*[11] *ποιεῖται τὰς διαιρέσεις οὐ μόνον εἰς ἰσότητας, ἀλλὰ καὶ κατὰ λόγους καὶ ἀναλογίας, ἔσΊι δ' ὅτε καὶ κατὰ τὴν τῶν χωρῶν ἀξίαν.*

TRADUCTION.

D'autres lignes plus corporelles sont prises à l'aide de la chaîne d'arpenteur, que l'on traîne, ou du cordeau, que l'on tend. Car, à l'aide de ces instruments, celui qui pratique la géodésie mesure de loin des lieux inaccessibles, des hauteurs de montagnes ou de murailles, des largeurs ou des profondeurs de fleuves, et autres choses semblables. En outre, la géodésie établit des divisions, non-seulement en parties égales, mais en parties qui ont certains rapports entre elles, en parties proportionnelles, et même quelquefois en parties plus ou moins grandes suivant la qualité des terres.

IVe SECTION.

Fragment d'Anatolius, déjà publié, mais très-incorrectement, par Fabricius, et dont la majeure partie se trouve, sous le nom d'Anatolius, à la fin des *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, dans les trois manuscrits de Paris.

Fabricius[12] avait publié ce morceau d'après une copie prise par Lucas Holstenius sur un manuscrit de Peiresc. Harles[13] a reproduit l'édition de Fabricius sans corrections. Ce morceau entier se trouve dans le manuscrit de Munich 165 du Catalogue de Hardt[14]. Les trois premiers quarts seulement de ce morceau se trouvent en grec dans le ms. 2385, fol. 76 r°, l. 14-fol. 77 r°, dans le ms. 2475, fol. 51 r°-53 v°, et dans le ms. 387 du supplément, fol. 94 v°-95 v°, à la Bibliothèque impériale de Paris, et en latin dans la tra-

[1] Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *ἐπιπροσθετήσεων*, et le ms. 2475 *ἐπὶ προσθετήσεων*.

[2] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *σωματικότεραι*.

[3] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *διασΊάσεως*.

[4] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *μηρίνθων*.

[5] Le ms. 2475 et 387 suppl. donnent *σθάθμοις*. Le ms. 2385 donne aussi *σΊάθμοις*, mais avec *ης* au-dessus de *οις*.

[6] Les mss. donnent *γεωδέτης*.

[7] Les mss. donnent *ἐφεσΊά*. La syllabe *ἀν* a disparu, à cause de *εν* qui précède.

[8] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne *ὡρῶν*.

[9] Le ms. 2475 donne *τειχῶν*.

[10] Le ms. 2475 donne *βάθει*.

[11] Les mss. donnent *γεωδέσια*.

[12] *Bibliotheca græca*, t. II, p. 275-277 (278) de l'ancienne édition.

[13] T. III, p. 462-464 de son édition de la *Bibliotheca græca*.

[14] Voyez *Aretins Beitræge*, november, 1804, 11tes Stück, p. 32.

duction imprimée de Rauchfuss (Dasypodius), fol. 30 r°-31 r°. Le dernier huitième de ce morceau n'est autre chose que le chapitre XL de l'*Astronomie* de Théon de Smyrne, publiée par moi d'après le ms. 1821 de la Bibliothèque impériale de Paris[1]. Pour l'avant-dernier huitième, je n'ai eu que les textes de Fabricius et de Harles. Je donne ici le texte du morceau entier, corrigé en partie d'après les mss. 2385, 2475, 387 suppl. et 1821, et avec le secours de la traduction latine de Rauchfuss, faite sur d'autres manuscrits, en partie par conjecture. Je donne toutes les variantes des manuscrits de Paris ci-dessus nommés.

Ἐκ τῶν Ἀνατολίου[2].

Τί ἐσ7ι μαθηματική[3];

Ἀρισ7οτέλης, συνεσ7άναι τὴν πᾶσαν φιλοσοφίαν ἐκ θεωρίας καὶ πράξεως οἰόμενος, καὶ τὴν μὲν πρακτικὴν διαιρῶν εἰς ἠθικὴν καὶ πολιτικήν, τὴν δὲ θεωρίαν[4] εἰς θεολογίαν[5] καὶ τὸ φυσικὸν καὶ τὸ μαθηματικόν, μάλα σαφῶς καὶ ἐντέχνως φιλοσοφίαν οὖσαν τὴν μαθηματικὴν ἀποδείκνυσιν[6].

Ὅτι Χαλδαῖοι μὲν ἀσ7ρονομίαν, Αἰγύπ7ιοι δὲ γεωμετρίαν καὶ ἀριθμητικὴν [ἐξεῦρον][7].

Ἀπὸ τίνος δὲ[8] μαθηματικὴ ὠνομάσθη;

Οἱ μὲν ἀπὸ τοῦ περιπάτου, φάσκοντες ῥητορικῆς μὲν καὶ ποιητικῆς συμπά-

TRADUCTION.

EXTRAITS D'ANATOLIUS.

Qu'est-ce que les mathématiques?

Aristote, pensant que la philosophie prise dans son ensemble embrasse la théorie et la pratique, et divisant la pratique en morale et en politique, et la théorie en théologie, en physique et en mathématiques, montre bien clairement et doctement que les mathématiques font partie de la philosophie.

Les Chaldéens ont inventé l'astronomie, les Égyptiens la géométrie et l'arithmétique.

D'où les mathématiques ont-elles tiré leur nom?

Les Péripatéticiens, déclarant qu'on peut comprendre la rhétorique, la

[1] *Theonis Sm. Platonici liber de astronomia, e Reipublicæ typographeo.* Parisiis, 1849, in-8°.

[2] Fabricius ajoute διάφορα. Ce mot manque dans les trois mss. de Paris.

[3] Ce second titre manque dans les trois mss. de Paris; Fabricius, qui le donne, lit ἐσ7ίν.

[4] Le ms. 2475 donne θεωρίας.

[5] Leçon des trois mss. Fabricius donne θεολογικόν.

[6] Leçon des trois mss. Fabr. lit ἀποδείκνυσι.

[7] Le mot ἐξεῦρον manque dans les trois mss. et Fabricius ne le donne qu'entre parenthèses.

[8] Leçon de Fabricius et des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne ἡ au lieu de δέ.

σης[1] τε τῆς δημώδους μουσικῆς δύνασθαί τινα συνιέναι[2] καὶ μὴ μαθόντα, τῶν δὲ καλουμένων ἰδίως μαθημάτων[3] οὐδενὸς εἴδησιν λαμβάνειν μὴ οὐχὶ πρότερον ἐν μαθήσει γενόμενον τούτων[4], διὰ τοῦτο μαθηματικὴν καλεῖσθαι τὴν περὶ τούτων θεωρίαν ὑπελάμβανον[5]. Θέσθαι δὲ λέγονται[6] τὸ τῆς μαθηματικῆς ὄνομα ἰδιαίτερον ἐπὶ μόνης γεωμετρίας καὶ ἀριθμητικῆς οἱ ἀπὸ τοῦ[7] Πυθαγόρου· τὸ γὰρ πάλαι χωρὶς ἑκάτερα τούτων ὠνομάζετο, κοινὸν δὲ οὐδὲν ἦν ἀμφοῖν ὄνομα. Ἐκάλεσαν δὲ ταύτας[8] οὕτως, ὅτι τὸ ἐπιστημονικὸν καὶ πρὸς μάθησιν ἐπιτηδείως ἔχον[9] εὕρισκον[10] ἐν αὐταῖς· περὶ γὰρ ἀΐδια καὶ ἄτρεπτα καὶ εἰλικρινῆ ὄντα ἀναστρεφομένας ἑώρων, ἐν οἷς μόνοις[11] ἐπιστήμην ἐνόμιζον. Οἱ δὲ νεώτεροι[12] περιέσπασαν ἐπιπλέον[13] τὴν

TRADUCTION.

poétique et toute la musique vulgaire, sans en avoir pris des leçons, mais qu'on ne peut acquérir la connaissance d'aucun des objets nommés proprement *μαθήματα*, sans avoir pris d'abord des leçons sur ces objets, pensaient que pour cette raison la théorie de ces mêmes objets avait reçu le nom de *mathématiques*. Mais on dit que ce nom fut donné spécialement à la géométrie et à l'arithmétique seules par les disciples de Pythagore. Car anciennement chacune de ces deux sciences était nommée à part, et elles n'avaient point de nom commun. Or ils les nommèrent ainsi, parce qu'ils y trouvèrent le caractère scientifique et l'aptitude à être enseignées; car ils voyaient qu'elles roulaient sur des objets éternels, immuables et purs de tout mélange, et ils pensaient que c'étaient là les seuls objets où la science pût se rencontrer. Mais, à une époque plus récente, on a donné à ce mot une plus

[1] Les trois mss. donnent *συμπᾶσι*, et Fabricius *συνπᾶσι*.

[2] Les trois mss. et Fabricius donnent *συνεῖναι*.

[3] Les trois mss. et Fabricius donnent *τὰ δὲ καλούμενα ἴδια μαθήματα*.

[4] Leçon de Fabricius et des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *τοῦτον* dans le texte et *τούτων* à la marge.

[5] Leçon de Fabricius. Les trois mss. donnent *ὑπολαμβάνων*.

[6] Le ms. 2385 donne ε au-dessus de *ου* dans le mot *λέγονται*.

[7] Leçon de Fabricius et du ms. 2475. Les deux autres mss. omettent *τοῦ*.

[8] Le ms. 2385 donne *ἐκάλεσε δὲ τα΄τας*; les mss. 2475 et 387 suppl. *ἐκάλεσε δὲ αὐτάς*. Fabricius lit *ἐκάλεσε δὲ Ἀρχύτας*, et dit en note que le ms. d'Holstenius donne *Ἀρτίας*; mais tous les verbes suivants sont au pluriel et ont pour sujet *οἱ ἀπὸ τοῦ Πυθαγόρου*.

[9] Le ms. 2475 donne *ἔχων*, mais avec un *ο* au-dessus de *ω*.

[10] Leçon du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent *εὑρίσκων*. Il faut l'indicatif.

[11] Leçon du ms. 387 suppl. Le ms. 2385 donne *μόνην*, le ms. 2475 *μοία*, et Fabricius *μόνα*.

[12] Le ms. 2475 donne *νεώτερον*.

[13] Les mss. donnent *ἐπιπλεῖον* et Fabricius *ἐπὶ πλεῖον*.

προσηγορίαν, οὐ μόνον περὶ τὴν ἀσώματον καὶ[1] *νοητὴν ὕλην ἀξιοῦντες πραγματεύεσθαι τὸν μαθηματικόν*[2], *ἀλλὰ καὶ περὶ τὰ ἐφαπτόμενα*[3] *τῆς σωματικῆς καὶ αἰσθητῆς οὐσίας. Θεωρητικὸς*[4] *γὰρ ὀφείλει εἶναι καὶ φορᾶς ἄστρων καὶ τάχους αὐτῶν μεγεθῶν τε καὶ σχημάτων*[5] *καὶ ἀποστημάτων· ἔτι δὲ ἐπισκεπτικὸς τῶν κατὰ τὰς ὄψεις παθῶν, ἐρευνῶν*[6] *τὰς αἰτίας δι' ἃς καὶ οὐχ ὁποῖα καὶ πηλίκα τὰ ὑποκείμενα, τοιαῦτα καὶ τηλικαῦτα ἐκ παντὸς διαστήματος θεωρεῖται, τηροῦντα μὲν τοὺς πρὸς ἄλληλα λόγους, ψευδεῖς δὲ φαντασίας καὶ τῆς θέσεως καὶ τῆς τάξεως*[7] *ἐμποιοῦντα, τοῦτο μὲν κατ' οὐρανὸν καὶ ἀέρα, τοῦτο δὲ ἐν*[8] *κατόπτροις καὶ πᾶσι τοῖς λείοις, κἂν τοῖς διαφανέσι δὲ τῶν ὁρωμένων καὶ τοιουτοτρόποις*[9] *σώμασι. Πρὸς τούτοις μηχανικὸν εἶναι τὸν ἄνδρα δεῖν*[10] *ᾤοντο καὶ γεωδαίστην*[11] *καὶ λογιστικόν*[12]*·*

TRADUCTION.

grande extension, parce qu'on a pensé que le mathématicien devait s'occuper, non-seulement de la matière incorporelle et idéale, mais encore de ce qui touche à la matière corporelle et sensible. En effet, il doit être habile dans la théorie du mouvement des astres, de leurs vitesses, de leurs grandeurs, de leurs figures et de leurs distances. Il doit, en outre, savoir considérer les diverses modifications de la vue : il doit savoir scruter les causes pour lesquelles les objets ne paraissent pas à toute distance ce qu'ils sont, ni tels qu'ils sont en réalité, gardant, il est vrai, leurs rapports mutuels, mais produisant de fausses apparences en ce qui concerne leurs positions et leur ordre, soit dans le ciel et dans l'air, soit dans les miroirs et dans toutes les surfaces polies, soit enfin dans ceux des objets visibles qui sont transparents et dans tous les corps de cette nature. On pensait, de plus, que le mathématicien devait être mécanicien et habile dans la géodésie (*géométrie pratique*) et dans la logistique (*arithmétique pratique*), et qu'il devait

[1] *Καί* manque dans le ms. 2475.

[2] Leçon de Fabricius. Le ms. 2475 donne *τὸ μαθηματικόν*, et les deux autres mss. *τὴν μαθηματικήν*; mais voyez les adjectifs masculins dans les phrases suivantes.

[3] Fabricius et les trois mss. donnent *τὴν ἐφαπτομένην*.

[4] Leçon du ms. 2385 et de Fabricius. Les deux autres mss. donnent *θεωρητικῶς*.

[5] Leçon des mss. 2475 et 387 suppl. et de Fabricius. Le ms. 2385 donne *σωμάτων*.

[6] Leçon de Fabricius. Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *ἐρευνᾶν*, et le ms. 2457 *ἐρευνῶντα*.

[7] Leçon des trois mss. Fabricius lit *τῆς τάξεως καὶ τῆς θέσεως*.

[8] Le ms. 2475 donne *δ' ἐν*.

[9] Le ms. 2475 donne *τοιοῦτο τρόποις* en deux mots.

[10] Leçon de Fabricius et des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *χρή* dans le texte et *δεῖν* en marge.

[11] Les trois mss. donnent *γεωδίστην*, et Fabricius *γεωδέτην*.

[12] Les mss. et Fabricius donnent *λογικόν*.

ἔτι δὲ καὶ περὶ τὰς αἰτίας τῆς ἐμμελοῦς κράσεως τῶν φθόγγων καὶ τῆς περὶ μέλος συνθέσεως ἀσχολούμενον· ἅπερ σώματά ἐστιν, ἢ τήν γε ἐσχάτην ἀναφορὰν ἐπὶ τὴν αἰσθητὴν ὕλην ποιεῖται.

Τί ἐστι μαθηματική[1];

Μαθηματική ἐστιν ἐπιστήμη θεωρητικὴ[2] τοῦ[3] νοήσει τε καὶ αἰσθήσει καταλαμβανομένου[4] πρὸς τὴν τῶν ὑποπιπτόντων ἔκδοσιν[5]. Ἤδη δὲ χαριεντιζόμενός τις[6] ἅμα καὶ τοῦ σκοποῦ τυγχάνων, μαθηματικὴν ἔφη ταύτην εἶναι,

Ἥ τ' ὀλίγη[7] μὲν πρῶτα κορύσσεται, αὐτὰρ[8] ἔπειτα
Οὐρανῷ ἐστήριξε κάρη[9] καὶ ἐπὶ χθονὶ βαίνει.

Ἄρχεται μὲν γὰρ ἀπὸ σημείου καὶ γραμμῆς, εἰς[10] δὲ τὴν οὐρανοῦ καὶ γῆς[11] καὶ συμπάντων ἀσχολεῖται πραγματείαν[12].

TRADUCTION.

aussi s'occuper des causes de l'union mélodieuse des sons et de leur combinaison dans la mélodie. Or ces objets sont corporels, ou du moins sont au dernier rang parmi ceux qui s'élèvent au-dessus de la matière sensible.

Qu'est-ce que les mathématiques?

Les mathématiques sont la science qui s'applique à la théorie des objets perceptibles à la fois par l'intellect et par la sensation, de manière à pouvoir transmettre les notions relatives à ces objets. Et quelqu'un a remarqué, avec non moins d'esprit que de justesse, que c'est de la science mathématique qu'il convient de dire : « petite d'abord, elle s'élance, et bientôt elle « a dressé sa tête dans le ciel, tandis que ses pieds foulent le sol. » En effet, les mathématiques partent du point et de la ligne, mais elles embrassent l'étude du ciel, de la terre et de l'univers entier.

[1] Leçon de Fabricius et du ms. 387 suppl. Les deux autres mss. donnent μαθηματικόν. Ce titre manque dans la traduction de Dasypodius.

[2] Le mot θεωρητική manque dans le ms. 2475.

[3] Les mss. et Fabricius donnent τῷ.

[4] Les mss. et Fabricius donnent καταλαμβανομένῳ.

[5] Les mss. et Fabricius donnent δόσιν. Dasypodius traduit : « Scientia ratione et sensu « utens ad rerum subjectarum cognitionem et « *traditionem*. »

[6] Leçon de Fabricius. Les mss. 2475 et 387 suppl. donnent τῆς, et le ms. 2385 τε.

[7] Ce sont deux vers d'Homère (*Iliade*, IV, 442-443), écrits comme de la prose dans les mss. et dans Fabricius. Le texte d'Homère porte ἥ τ' ὀλίγη. Fabricius lit ἡ τὸ ὀλίγον. Les deux mss. donnent εἶτ' ὀλίγην.

[8] Le texte d'Homère, Fabricius et le ms. 2475 portent αὐτάρ. Les deux autres mss. donnent οὐ γάρ.

[9] Le texte d'Homère et les trois mss. donnent κάρη. Fabricius lit κάρα.

[10] Leçon des trois mss. Fabricius lit εἶτα.

[11] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Le ms. 2475 donne οὐρανῷ καὶ γῆς. Fabricius lit οὐρανοῦ et omet καὶ γῆς.

[12] Leçon des trois mss. Fabr. lit πραγμάτων.

Πόσα μέρη μαθηματικῆς[1] ;

Τῆς μὲν τιμιωτέρας καὶ πρώτης ὁλοσχερέστερα μέρη δύο, ἀριθμητικὴ[2] *καὶ γεωμετρία*[3]. *Τῆς δὲ πρὸς*[4] *τὰ αἰσθητὰ ἀσχολουμένης ἕξ*[5] · *ἡ λογιστικὴ*[6], *γεωδαισία*[7], *ὀπτική, κανονική, μηχανική, ἀστρονομική. Ὅτι δὲ*[8] *τὸ τακτικὸν καλούμενον, οὐδὲ τὸ ἀρχιτεκτονικόν, οὔτε τὸ δημῶδες*[9] *μουσικόν*[10], *ἢ τὸ περὶ τὰς φάσεις*[11], *ἀλλ' οὐδὲ τὸ ὁμωνύμως καλούμενον*[12] *μηχανικόν, ὡς οἴονταί*[13] *τινες, μέρη μαθηματικῆς ἐστι*[14], *προϊόντος*[15] *τοῦ λόγου, σαφῶς τε καὶ ἐμμεθόδως δείξομεν.*

TRADUCTION.

Combien y a-t-il de parties des mathématiques?

La branche la plus relevée et la première des mathématiques se divise en deux parties principales : l'arithmétique et la géométrie. Celle qui s'occupe des choses sensibles se divise en six parties : la logistique (art du calcul arithmétique), la géodésie (géométrie pratique), l'optique, la canonique (science du *canon musical*, qui est le type des valeurs numériques des sons), la mécanique et l'astronomie. Mais, ni ce qu'on nomme la tactique, ni l'art de l'architecte, ni la musique vulgaire, ni l'étude des apparences visibles, ni la mécanique (pratique) qui porte le même nom que la mécanique par excellence, ne sont, comme quelques-uns le croient, des parties des mathématiques : c'est ce que nous montrerons clairement et avec méthode dans la suite de cet ouvrage.

[1] Le ms. 2475 donne *μαθηματικόν*.

[2] Le ms. 2475 donne *ἀριθμητικόν*.

[3] Le ms. 2385 donne *γεωμετρική*.

[4] Fabricius lit *τῆς δὲ περί*, les mss. 2475 et 387 suppl. *τοῖς δὲ πρός*, et le ms. 2385 *τοῖς μὲν πρός*.

[5] Leçon de Fabricius. Les mss. omettent *ἕξ*. Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent *ἀσχολουμένοις*, et le ms. 2475 *ἀσχολούμενα*.

[6] Leçon de Fabricius. Le ms. 2475 donne *λογιστική* sans *ἡ*, les mss. 2385 et 387 suppl. *καὶ λογική*.

[7] Les mss. et Fabricius donnent *γεωδεσία*.

[8] Leçon de Fabricius. Les trois mss. omettent *δέ*.

[9] Leçon de Fabricius et du ms. 2385. Les mss. 2475 et 387 suppl. donnent *δημόδες*.

[10] Leçon de Fabricius et du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent *μουσικῆς*.

[11] Leçon des mss. 2385 et 387 suppl. Fabricius et le ms. 2475 donnent *φύσεις*. Dasypodius traduit : « aut quæ circa lumina et *apparentias* versatur ».

[12] Leçon de Fabricius. Les mss. 2475 et 387 suppl. donnent *ἐκμωνύμως καλούμενον*, et le ms. 2385 *ἐκμωνύμως καὶ οὐ μόνον*.

[13] Le ms. 2385 donne *οἴοντε*.

[14] Le ms. 2475 et Fabricius donnent *εἰσί*. Les deux autres mss. donnent *εἰσίν*.

[15] Leçon de Fabricius. Les trois mss. ajoutent *δέ*. Dasypodius omet de traduire les mots depuis *προϊόντος* inclusivement jusqu'à *συνεγγίζει μᾶλλον* exclusivement.

Ὅτι ὁ κύκλος ἔχει σῖερεὰ[1] *μὲν η, ἐπίπεδα δὲ ἕξ, γωνίας δὲ δ*[2].

Τίνα τίσι προσεγγίζει τῶν μαθημάτων;

Συνεγγίζει μᾶλλον τῇ μὲν ἀριθμητικῇ ἡ λογισῖικὴ[3] *καὶ ἡ κανονική· καὶ γὰρ αὕτη, ἓν πέσον τι*[4] *λαβοῦσα, κατὰ λόγους, ἀριθμοὺς καὶ*[5] *ἀναλογίας πρόεισι*[6]. *Τῇ δὲ γεωμετρίᾳ ἡ ὀπῖικὴ καὶ ἡ γεωδαισία*[7]. *Ἀμφοτέραις δὲ καὶ ἐπὶ πλέον ἡ μηχανικὴ καὶ ἡ ἀσῖρολογική*[8].

Ὅτι ἡ μαθηματικὴ[9] *τὰς ἀρχὰς μὲν ἔχει ἐξ ὑποθέσεως καὶ περὶ ὑπόθεσιν. Λέ-*

TRADUCTION.

Le cercle a huit solides, six plans et quatre angles[10].

Quelles sont les parties des mathémathiques les plus rapprochées les unes des autres?

Ce qui se rapproche le plus de l'arithmétique (théorique), ce sont la logistique (art du calcul) et la canonique (calcul de la valeur numérique des sons musicaux); car l'arithmétique, ayant pris pour unité une certaine quantité, procède suivant les rapports, les nombres et les proportions. Ce qui se rapproche le plus de la géométrie, ce sont l'optique et la géodésie. La mécanique et l'astronomie se rapprochent beaucoup de l'arithmétique et de la géométrie à la fois.

Les mathématiques tirent leurs principes de l'hypothèse et roulent sur

[1] Les mss. et Fabricius donnent *σῖερεάς*. Toute cette phrase est omise par Dasypodius, qui probablement a craint de ne pas la comprendre. (Voyez ci-dessous ma note sur ma traduction de cette phrase.)

[2] Le ms. 2385 omet *δέ* devant *δ*.

[3] Leçon de Fabricius et des mss. 2475 et 387 suppl. Le ms. 2385 donne *λογική*.

[4] Fabricius donne *ἐν ποσότητι*, les mss. 2385 et 387 suppl. *ἐν ποσότητι*, et le ms. 2475 *ἐν ποσότητα*.

[5] Leçon de Fabricius. Les mss. omettent *καί*.

[6] Leçon des trois mss. Fabricius lit *πρόσεισι*.

[7] Les trois mss. et Fabricius donnent *γεωδεσία*.

[8] Leçon de Fabricius et du ms. 2475. Les deux autres mss. donnent *ἀσῖρονομία* sans article. Dans le ms. 2385, on lit *κη* au-dessus de *α* final. Dasypodius ajoute : *atque hæc de his*, et omet de traduire ce qui suit.

[9] Leçon de Fabricius. Les trois mss. ajoutent *μέν*.

[10] Les huit solides engendrés par le cercle sont sans doute le cône, le cône tronqué, le cylindre à bases perpendiculaires sur l'axe, le cylindre à bases obliques à l'axe, la sphère, l'onglet sphérique, le segment sphérique et le secteur sphérique. Les six plans engendrés par le cercle sont sans doute le cercle, le demi-cercle, le segment déterminé par une seule corde et plus grand que le demi-cercle, le segment déterminé par une seule corde et plus petit que le demi-cercle, le segment compris entre deux cordes et le secteur compris entre deux rayons. Les quatre angles à considérer dans le cercle sont sans doute l'angle au centre, l'angle à la circonférence, l'angle dont un des côtés est un diamètre et dont le sommet est en deçà du centre, l'angle dont un des côtés est un diamètre et dont le sommet est au delà du centre.

γεται δὲ ὑπόθεσις τριχῶς ἢ καὶ πολλαχῶς· καθ' ἕνα μὲν τρόπον ἡ δραματικὴ[1] περιπέτεια, καθ' ὃν λέγονται[2] εἶναι ὑποθέσεις[3] τῶν Εὐριπίδου δραμάτων· καθ' ἕτερον δὲ[4] σημαινόμενον[5], ἡ ἐν ῥητορικῇ[6] τῶν ἐπὶ μέρους ζήτησις, καθ' ὃν λέγουσιν οἱ σοφισταί· θετέον ὑπόθεσιν. Κατὰ δὲ τρίτην ὑποβολὴν ὑπόθεσις λέγεται ἡ ἀρχὴ τῆς ἀποδείξεως, αἴτησις οὖσα πραγμάτων εἰς κατασκευήν τινος. Οὕτω μὲν λέγεται Δημόκριτος[7] ὑποθέσει χρῆσθαι ἀτόμοις καὶ κενῷ, καὶ Ἀσκληπιάδης ὄγκοις καὶ πόροις. Ἡ οὖν μαθηματικὴ περὶ τὴν τρίτην εἴληπται.

Ὅτι τὴν ἀριθμητικὴν οὐ μόνος ἐτίμα Πυθαγόρας, ἀλλὰ καὶ οἱ τούτου γνώριμοι, ἐπιλέγοντες·

....ἀριθμῷ δέ τε πάντ' ἐπέοικεν.

Ὅτι τέλος μὲν ἔχει ἀκόλουθον ἀριθμητικὴ κυρίως μὲν τὴν ἐπιστημονικὴν θεω-

TRADUCTION.

l'hypothèse. Le mot *hypothèse* a trois significations ou plus encore. Par exemple, on nomme *hypothèse* la péripétie dramatique, et c'est ainsi qu'on dit les *hypothèses* (ou *sujets*) des drames d'Euripide. D'après une autre signification, on nomme *hypothèse* la recherche des cas particuliers dans la rhétorique, et c'est ainsi que les sophistes disent : *il faut poser une hypothèse* (un fait particulier auquel la thèse générale s'applique). Par une troisième variété de signification, on nomme *hypothèse* le principe de la démonstration consistant en un *postulatum* d'où l'on tire une conséquence : c'est ainsi qu'on dit que Démocrite prenait pour *hypothèse* les atomes et le vide, et Asclépiade les masses et les pores. La science mathématique roule sur le troisième genre d'*hypothèse*.

Ce n'était pas Pythagore seul qui honorait l'arithmétique; ses familiers aussi l'honoraient, en disant : « Tout est fait à l'image du nombre ».

L'arithmétique a pour but et pour résultat principalement la théorie scientifique, but le plus grand et le plus beau de tous, et, comme consé-

[1] Les mss. 2385 et 387 suppl. donnent δραμματική.

[2] Le ms. 2385 donne λέγεται.

[3] Le ms. 2385 donne ὑπόθεσις. Nous suivrons les deux autres mss. et Fabricius.

[4] Le ms. 2385 donne μέν.

[5] Leçon des trois mss. Fabricius lit σημαινόμενον.

[6] Les trois mss. s'arrêtent ici, au milieu d'une phrase. Dans le ms. 387 suppl., à la fin du fol. 95 v°, on lit ici : « Desunt nonnulla. Vide « Fabricium, II, p. 275. » C'est une note récente. Les deux autres mss. mettent Τέλος, comme si le morceau était fini.

[7] Fabricius lit ici Δημόκριτον; mais un peu plus loin, il lit Ἀσκληπιάδης au nominatif.

ρίαν, ἧς οὐδὲν τέλος οὔτε μεῖζον οὔτε κάλλιόν ἐστιν· ἑπομένως δέ, συλλήβδην καταλαβεῖν πόσα τῇ ὡρισμένῃ οὐσίᾳ συμβέβηκεν.

Τίς τί εὗρεν ἐν μαθηματικῇ[1]*:*

Εὔδημος ἱστορεῖ ἐν ταῖς Ἀστρολογίαις ὅτι Οἰνοπίδης εὗρε πρῶτος τὴν τοῦ ζωδιακοῦ διάζωσιν καὶ τὴν τοῦ μεγάλου ἐνιαυτοῦ περίστασιν· Θαλῆς δὲ ἡλίου ἔκλειψιν[2]*, καὶ τὴν κατὰ τροπὰς αὐτοῦ περίοδον*[3]*, ὡς οὐκ ἴση ἀεὶ συμβαίνει*[4]*· Ἀναξίμανδρος δὲ ὅτι ἐστὶν ἡ γῆ*[5] *μετέωρος καὶ κινεῖται περὶ τὸ τοῦ κόσμου μέσον· Ἀναξιμένης δὲ ὅτι ἡ σελήνη ἐκ*[6] *τοῦ ἡλίου ἔχει τὸ φῶς, καὶ τίνα ἐκλείπει τρόπον· οἱ δὲ λοιποὶ ἐπὶ*[7] *ἐξευρημένοις*[8] *τούτοις ἐπεξεῦρον ἕτερα· ὅτι οἱ ἀπλανεῖς*[9] *κινοῦνται*[10] *περὶ τὸν διὰ τῶν πόλων*[11] *ἄξονα μένοντα, οἱ δὲ πλανώμενοι περὶ τὸν*

TRADUCTION.

quence de ce premier résultat, elle fait connaître collectivement les nombres des accidents de la substance finie.

A qui est due chaque invention en mathématiques?

Suivant ce qu'Eudème raconte dans son ouvrage sur l'astronomie, Œnopide le premier découvrit la ceinture du zodiaque et la période de la *grande année* (c'est-à-dire *du cycle luni-solaire*). Thalès le premier sut en quoi consiste l'éclipse du soleil, et que la période qui ramène le soleil aux points solsticiaux n'est pas toujours égale. Anaximandre le premier découvrit que la terre est suspendue en l'air vers le centre du monde, et qu'elle s'agite dans le voisinage de ce point (de manière à produire les *tremblements de terre*. *γῆς κινήσεις*). Anaximène découvrit que la lune tire sa lumière du soleil, et comment elle s'éclipse. A ces découvertes, d'autres ajoutèrent les découvertes suivantes : que les astres fixes exécutent leur révolution (diurne) autour de l'axe immobile qui passe par les pôles (de l'équateur), mais que les planètes exé-

[1] Ici commence le chapitre XL de l'Astronomie de Théon de Smyrne, publiée par moi d'après le ms. grec 1821 de la Bibliothèque impériale de Paris. Voy. pour le texte, p. 322-324, et pour l'explication de ce passage, p. 48-51 de mon édition. Le ms. 1821 donne *μαθηματικῇ*. Fabricius lit *μαθηματικοῖς*.

[2] Leçon du ms. 1821. Fabricius lit *ἔλλειψιν*.

[3] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne *πέροδον*.

[4] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne *συμβαίνειν*.

[5] Le ms. 1821 donne *γῇ*.

[6] Fabricius donne *ἐπ*.

[7] Fabricius omet *ἐπί*.

[8] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne *ἐξηυρημένοις*.

[9] Le ms. 1821 donne *ἀπλανεῖς*.

[10] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne *κινεῖται*.

[11] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne *διὰ πόλον*. Le même ms., répétant la même phrase au commencement du chapitre XLII (p. 332 de mon édition), donne *διὰ τῶν πόλον*.

τοῦ ζωδιακοῦ, πρὸς ὀρθὰς ὄντα αὐτῷ, ἄξονα[1], ἀπέχουσι δὲ[2] ἀλλήλων ὅ τε τῶν[3] ἀπλανῶν[4] καὶ τῶν πλανωμένων ἄξων[5] πεντεκαιδεκαγώνου πλευράν[6], ὅ ἐστι[7] μοῖραι εἰκοσιτέσσαρες[8].

TRADUCTION.

cutent leurs révolutions (propres) autour de l'axe perpendiculaire au plan *du zodiaque* (c'est-à-dire *de l'écliptique*), et que l'axe des astres fixes et l'axe des planètes sont éloignés l'un de l'autre d'un côté du polygone (régulier) de quinze côtés (inscrit au cercle), c'est-à-dire de vingt-quatre degrés.

TROISIÈME PARTIE.

FRAGMENTS DES ABRÉGÉS INTERPOLÉS DE L'OUVRAGE D'HÉRON L'ANCIEN INTITULÉ Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, ABRÉGÉS DONT IL RESTE DES MANUSCRITS INÉDITS.

PREMIÈRE SECTION.

Morceau sur l'origine de la géométrie, rédaction différente et un peu plus abrégée du morceau intitulé Ἥρωνος Εἰσαγωγαί et publié par Montfaucon.

Ἥρωνος ἀρχὴ τῶν γεωμετρουμένων,
ou bien,
Ὅπως εὕρηται ἡ ἐπίνοια τῆς μετρήσεως[9].

Καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος, οἱ πλεῖστοι τοῖς[10] περὶ τὴν γῆν μέ-

TRADUCTION.

COMMENCEMENT DES Γεωμετρούμενα DE HÉRON,
ou bien,
COMMENT ON EST VENU À L'INVENTION DU MESURAGE.

Comme l'antique tradition nous l'enseigne, la plupart (des géomètres)

[1] Fabricius lit ἄξονα αὐτῷ. Le ms. 1821 donne ici αὐτοῦ ἄξονα; mais, au commencement du chapitre XLII (p. 332 de mon édition), il donne αὐτῷ ἄξονα.

[2] Fabricius omet δέ.

[3] Leçon du ms. 1821. Fabricius lit ὅτι τὸν τῶν.

[4] Le ms. 1821 donne ἀπλανῶν.

[5] Leçon du ms. 1821. Fabricius lit ἄξονα.

[6] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne ici πλεύρας; mais, dans le chapitre XLII (p. 332 de mon édition), il donne πλευράν. — [7] Leçon du ms. 1821. Fabricius lit οἵ εἰσι.

[8] Leçon de Fabricius. Le ms. 1821 donne μοηδ, pour μο. κδ, c'est-à-dire μοῖραι κδ.

[9] Ce morceau, avec cette rédaction, se trouve sous le premier titre dans les Ἥρωνος Γεωμετρούμενα du ms. 1670, fol. 63 r°; du ms. 2013, fol. 99 r°-v°; du ms. 2762, fol. 90 r°, et du ms. 387 suppl., fol. 14 v°; et dans le Γεηπονικὸν βιβλίον du ms. 2438, fol. 101 r°, et du ms. 452 suppl. Ce même morceau, avec cette même

τροις τε καὶ διανομαῖς ἀπησχολοῦντο· ὅθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη. Ἡ δὲ τῆς μετρήσεως ἐπίνοια εὔρηται παρ'[1] *Αἰγυπτίοις. Διὰ γὰρ τὴν τοῦ Νείλου ἀνάβασιν, πολλὰ χωρία φανερὰ ὄντα τῇ ἀναβάσει ἀφανῆ ἐγίνετο*[2]*· πολλὰ δὲ καὶ*[3] *μετὰ τὴν ἀπόβασιν οὐκέτι ἦν δυνατὸν ἕκαστον*[4] *διακρίνειν τὰ ἴδια. Διὰ τοῦτο ἐπενόησαν οἱ Αἰγύπτιοι τήνδε τὴν μέτρησιν, ποτὲ μὲν τῷ καλουμένῳ σχοινίῳ, ποτὲ δὲ καλάμῳ, ποτὲ δὲ καὶ ἑτέροις μέτροις. Ἀναγκαίας τοίνυν τῆς μετρήσεως οὔσης, εἰς πάντα ἄνθρωπον φιλομαθῆ περιῆλθεν ἡ χρεία.*

TRADUCTION.

s'appliquaient au mesurage et au partage des terres, et c'est de là que la géométrie a pris son nom. L'invention de ce mesurage a été faite chez les Égyptiens. Car, à cause de la crue du Nil, beaucoup de terrains, habituellement à découvert, disparaissaient par le débordement du fleuve, et il y avait beaucoup de propriétés privées qu'il était impossible à chaque propriétaire de reconnaître après la retraite des eaux. C'est pourquoi les Égyptiens imaginèrent ce mesurage, qui s'exécute tantôt avec ce qu'on nomme le *σχοινίον*, tantôt avec un roseau, tantôt avec d'autres instruments. Le mesurage étant donc nécessaire, l'usage s'en propagea chez tous les hommes désireux de s'instruire.

IIe SECTION.

Deux rédactions abrégées du problème sur l'aire d'un triangle quelconque exprimée en fonction immédiate des trois côtés, d'après les manuscrits des compilations géométriques qui portent le nom d'Héron.

La rédaction primitive et complète de ce problème, avec démonstration, se trouve dans le chapitre XXX de l'ouvrage authentique d'Héron l'Ancien, *Περὶ διόπτρας*, que

rédaction, se trouve sous le second titre dans la *Γεωδαισία τοῦ Ἥρωνος* du ms. 2013, fol. 141 v°-142 r°; du ms. 2509, fol. 109 r°, et du ms. 158 Coislin, fol. 50 v°. Enfin, ce même morceau, avec cette même rédaction, se trouve sans titre dans la *Γεωμετρία τοῦ Ἥρωνος* du ms. 2428, fol. 204 v°, et du ms. 2649, fol. 184 r°-v°. Les variantes de ces mss. sont peu nombreuses et de peu d'importance. Nous donnons celles des mss. 1670, 2013 et 2438. Ce morceau, avec une rédaction différente, se trouve sous le titre *Ἥρωνος Εἰσαγωγαί* dans le ms. 1670, fol. 130 v°-131 r°; dans le ms. 2475, fol. 76 r°-v°, et dans le ms. 387 suppl., fol. 107 v°, et a été publié par Montfaucon, dans ses *Analecta græca*, t. I, p. 311-312.

[10] Le ms. 1670 omet *τοῖς*.

[1] Le ms. 1670 donne *ηὕρηται παρά*.

[2] Le ms. 2013 donne *ἐγίγνετο*.

[3] Les manuscrits 1670 et 2438 omettent *καί*.

[4] Le ms. 1670 omet *ἕκαστον*.

M. Vincent va publier. Nous donnons ici ces deux rédactions abrégées, pour servir de terme de comparaison, et pour montrer comment Héron a été traité par les compilateurs.

1° Problème de l'aire du triangle en fonction des trois côtés, tel que ce problème se trouve dans la compilation intitulée *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα*[1], d'après les manuscrits de la Bibliothèque impériale de Paris 1670, 2013, 2762 et 387 suppl.

Ἑτέρα μέθοδος[2] καθολικὴ ἐπὶ παντὸς τριγώνου.

Τρίγωνον οἱονδηποτοῦν μετρήσεις οὕτως. Οἷον ἔστω τρίγωνον οὗ ἡ μὲν τῶν πλευρῶν σχοινίων ιγ, ἡ δὲ[3] ιδ, ἡ δὲ[4] ιε· εὑρεῖν τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου. Ποίει οὕτως· σύνθες τὰ ιγ καὶ τὰ ιδ καὶ τὰ ιε· γίνονται μβ· τούτων τὸ ἥμισυ κα· ἀπὸ τούτων ἄφελε τὰς τρεῖς πλευρὰς κατὰ μίαν· τουτέστιν ἄφελε τὰ ιγ, λοιπὰ η· καὶ τὰ ιδ, λοιπὰ ζ· καὶ τὰ ιε, λοιπὰ ς· εἶτα πολυπλασίασον ταῦτα δι' ἀλλήλων· ἤγουν[5] τὰ κα ἐπὶ τὰ η, γίνεται ρξη· ταῦτα ἐπὶ τὰ ζ, γίνονται ͵αρος· ταῦτα ἐπὶ τὰ ς, γίνονται ͵ζνς· τούτων πλευρὰ τετραγωνική, γίνονται πδ. Τοσούτων σχοινίων ἔσται[6] τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τριγώνου.

TRADUCTION.

AUTRE MÉTHODE GÉNÉRALE POUR TOUT TRIANGLE.

Vous pouvez mesurer un triangle quelconque de la manière suivante : par exemple, soit le triangle dont un des côtés est de 13 schœnes, un autre de 14 et le troisième de 15. Il s'agit de trouver l'aire du triangle. Faites ainsi qu'il suit : additionnez 13, 14 et 15; vous avez 42, dont la moitié est 21; de ce dernier nombre retranchez successivement chacun des trois côtés : ainsi, retranchez 13, il reste 8; retranchez 14, il reste 7; retranchez 15, il reste 6. Ensuite, faites le produit de tous ces nombres : c'est-à-dire, multipliez 21 par 8, vous avez 168; multipliez ce nombre par 7, vous avez 1176; multipliez ce nombre par 6, vous avez 7056. Extrayez la racine carrée de ce dernier nombre, vous avez 84. L'aire du triangle sera de ce nombre de schœnes.

[1] Manuscrit 1670, chapitre IX, fol. 81 r°; manuscrit 2013, chap. IX, fol. 110 v°-111 r°; ms. 2762, ch. IX, fol. 104 r°-v°; ms. 387 suppl., chap. IX.

[2] Les mss. 1670 et 2013 donnent *μέθοδος*. Le ms. 2762 donne *μέτρησις*.

[3] Leçon des mss. 1670 et 2762. Le ms. 2013 ajoute *σχοινία*.

[4] Leçon des mss. 1670 et 2762. Le ms. 2013 ajoute *σχοινία*.

[5] Leçon du ms. 1670. Les mss. 2013 et 2762, au lieu des mots *εἶτα πολυπλασίασον ταῦτα δι' ἀλλήλων*, donnent *πολυπλασίασον οὖν δι' ἀλλήλων*; puis ils omettent *ἤγουν*.

[6] Leçon des mss. 1670 et 2762. Le ms. 2013 donne *γίνεται*.

Ici on lit, dans les mss. 1670 et 2013, sous le titre ἄλλως, une autre rédaction très-légèrement différente du même problème, avec les mêmes nombres. Cette seconde rédaction ne se trouve pas dans le ms. 2762. Ensuite on lit dans les quatre manuscrits :

Ὁμοίως καὶ ἐπὶ[1] *ἰσοπλεύρου καὶ*[2] *ἰσοσκελοῦς καὶ*[3] *σκαληνοῦ καὶ*[4] *ὀρθογωνίου πάντοτε ποιοῦμεν.*

Suit un autre exemple pour un triangle scalène rectangle, dont les côtés sont 12, 5 et 13[5].

2° Problème de l'aire du triangle en fonction des trois côtés, tel que ce problème se trouve dans la compilation intitulée Ἥρωνος Γεωδαισία ou Γεωμετρία[6], d'après les manuscrits grecs de la Bibliothèque impériale de Paris, 2013, 2428, 2509 et 158 Coisl.

N. B. La rédaction de ce passage, dans le ms. 2649 de la Γεωδαισία[7], ne diffère de celle des Γεωμετρούμενα que par un peu plus de brièveté; nous jugeons inutile de la donner ici.

Μέθοδος ἐπὶ παντὸς τριγώνου εὑρίσκειν τὸ ἐμβαδόν.

Παντὸς τριγώνου δοθέντος εὑρίσκειν τὸ ἐμβαδόν. Ποίει οὕτως· συντίθει τὸν ἀριθμὸν τῶν τριῶν πλευρῶν ὁμοῦ, καὶ τῶν συναγομένων λάμβανε τὸ ἥμισυ, καὶ ἀπὸ τούτων πάλιν[8] *ἀφαίρει ἑκάστης πλευρᾶς ἀριθμόν, καὶ τῶν ὑπολιμπανομένων*[9] *τὸν*[10]

TRADUCTION.

Nous faisons toujours de même, si le triangle est équilatéral, s'il est isoscèle, s'il est scalène et s'il est rectangle.

MÉTHODE POUR TROUVER L'AIRE DE TOUT TRIANGLE.

Il s'agit de trouver l'aire de tout triangle donné. Faites ainsi qu'il suit : additionnez ensemble les nombres des trois côtés; prenez la moitié de leur somme; de cette somme retranchez le nombre de chaque côté; multipliez

[1] Leçon des mss. 1670 et 2013. Le ms. 2762 ajoute τοῦ.

[2] Leçon des mss. 1670 et 2013. Le ms. 2762 ajoute ἐπί.

[3] Leçon des mss. 1670 et 2013. Le ms. 2762 ajoute ἐπί.

[4] Leçon des mss. 1670 et 2013. Le ms. 2762 omet καί.

[5] Voyez ce que nous avons dit plus haut, III° partie de la dissertation, chap. IV, § 3.

[6] Ms. 2013, fol. 150 v°-151 r°; ms. 2428, fol. 212 r°-v°; ms. 2509, fol. 116 v°; ms. 158 Coislin, fol. 57 v°.

[7] Ms. 2649, fol. 192 r°-v°.

[8] Leçon des mss. 2013, 2509 et 158 Coislin. Le ms. 2428 donne αὖθις.

[9] Le ms. 158 Coislin donne ὑπολιμβανομένων.

[10] Leçon des mss. 2428, 2509 et 158 Coislin. Le ms. 2013 donne τό. Avec τόν, sous-entendez ὑπολιμπανόμενον ἀριθμόν.

μὲν τῆς μιᾶς πλευρᾶς πολυπλασίαζε ἐπὶ τὸ ἥμισυ[1] τοῦ[2] ἀπὸ τῆς συνθέσεως τῶν πλευρῶν, τὸν δὲ τῆς ἑτέρας ἐπὶ τὸν γεγονότα[3] ἀπὸ τοῦ προτέρου[4] πολυπλασιασμοῦ, καὶ αὖθις τὸν τῆς λοιπῆς πλευρᾶς ἐπὶ τὸν γεγονότα ἀπὸ τοῦ δευτέρου πολυπλασιασμοῦ[5]· καὶ τοῦ γεγονότος λάβε τὴν τετραγωνικὴν πλευράν[6]· καὶ τοῦτο ἔσται τὸ ἐμβαδόν.

On trouve ensuite, dans les mss. 2013, 2428 et 158 Coislin, un exemple pour un triangle rectangle scalène dont les côtés sont 3, 4 et 5.

TRADUCTION.

le reste de la soustraction d'un côté par la moitié de la somme des trois côtés, puis le reste de la soustraction d'un autre côté par le produit de la première multiplication, puis encore le reste de la soustraction du troisième côté par le produit de la seconde multiplication, et extrayez la racine carrée du produit obtenu : ce sera l'aire.

QUATRIÈME PARTIE.

FRAGMENTS DES Πολιορκητικά D'HÉRON DE CONSTANTINOPLE.

PREMIÈRE SECTION.

Indication exacte et complète des textes anciens auxquels Héron de Constantinople a fait des emprunts dans ses Πολιορκητικά, et des passages qui lui appartiennent en propre ou bien qu'il a puisés à une source byzantine.

N. B. Nous prendrons, pour base de ces indications, la traduction latine de Barocius, imprimée à Venise, en 1572, petit in-4°, malgré les contre-sens de cette traduction, et parce que nous n'avons aucun autre texte imprimé qui puisse nous servir pour cet usage. Nous suivrons ligne par ligne le texte de cette traduction, en laissant de côté les figures intercalées dans le texte, et en ne comptant, dans le nombre des lignes, ni les titres des

[1] Leçon du ms. 2509. Le ms. 2428 donne *τὸν ἡμίση*, et les mss. 2013 et 158 Coislin *τὸν ἥμισυν*.

[2] Leçon du ms. 2428. Les mss. 2013 et 158 Coislin donnent *τῆς*, et le ms. 2509 *τῶν*.

[3] Leçon des mss. 2428 et 2509. Les mss. 2013 et 158 Coislin donnent *τῶν γεγονότων*.

[4] Leçon des mss. 2013, 2428 et 158 Coislin. Le ms. 2509 donne *πρωτοῦ*.

[5] Les mots depuis *καὶ αὖθις* jusqu'à *πολυπλασιασμοῦ* inclusivement manquent dans les mss. 2013 et 158 Coislin, mais se trouvent dans les mss. 2428 et 2509.

[6] Là s'arrête le ms. 2509, au bas du fol. 116 v°, parce que les feuillets suivants sont arrachés.

chapitres, ni les notes du traducteur à la suite de chaque chapitre. Ainsi, nous compterons, comme première et dernière ligne de chaque page, la première et la dernière ligne du texte de la traduction contenu dans chaque page, sans nous inquiéter de ce que la page peut contenir en outre, et en laissant de côté les pages occupées en entier par les notes ou par les figures.

HERONIS LIBER

DE MACHINIS OBSIDIONALIBUS.

Procemium (fol. 1 r°, l. 1-fol. 3 r°, ligne dernière).

Fol. 1 r°, l. 1-fol. 1 v°, l. 21. Ce commencement appartient à notre auteur, sauf un membre de phrase, fol. 1 r°, l. 27-l. 28 et dernière, emprunté à Apollodore, p. 14, l. 13-14 de Thévenot.

Fol. 1 v°, l. 21-fol. 2 r°, l. 11. Ce passage est la paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 14, l. 18-32 de Thévenot, mais avec des additions considérables de notre auteur.

Fol. 2 r°, l. 11-15. Phrase ajoutée par notre auteur.

Fol. 2 r°, l. 15-24. Imitation libre d'un passage d'Athénée, p. 2, l. 26 et suiv. de Thévenot.

Fol. 2 r°, l. 24-28. Citation tirée de Porphyre, *Vie de Plotin.*

Fol. 2 r°, l. 28-l. 37 et dernière. Passage appartenant à notre auteur.

Fol. 2 r°, l. 37 et dernière-fol. 2 v°, l. 2. Extrait infidèle et mal compris du *Sophiste* de Platon, p. 229 B, C.

Fol. 2 v°, l. 2-5. Passage emprunté à Athénée, p. 2, l. 38-41 de Thévenot.

Fol. 2 v°, l. 5-11. Passage emprunté à Athénée, p. 2, l. 3-13. Voyez ci-après, IVe partie, IIe section, n° 1 de l'appendice, le texte de ce passage d'Héron le Jeune, que Barocius n'a pas compris.

Fol. 2 v°, l. 11-12. Passage appartenant à notre auteur.

Fol. 2 v°, l. 12-15. Passage emprunté à Athénée, p. 1, l. 2-5, et p. 2, l. 2-3.

Fol. 2 v°, l. 15-24, l. 27-28 et l. 33-34. Passages empruntés, mais avec de grands changements, aux Βελοποιικά d'Héron l'Ancien, p. 121, l. 1-p. 122, l. 7.

Fol. 2 v°, l. 24-27 et l. 31-33. Allusion à un passage de Philon de Byzance, p. 88, l. 25-p. 89, l. 10.

Fol. 2 v°, l. 28-31. Passage emprunté à Athénée, p. 2, l. 47-50.

Fol. 2 v°, l. 34-fol. 3 r°, l. 7 et dernière. Passage emprunté avec changements à Athénée, p. 1, l. 21-l. 26 et dernière, et p. 2, l. 13-19. Voyez le texte de ce passage dans l'appendice. Barocius l'a traduit d'une manière incomplète et inexacte.

Caput primum (fol. 4 r°, l. 1-fol. 5 v°, ligne dernière).

Fol. 4 r°, l. 1-10. Passage appartenant tout à fait à notre auteur ou tiré d'une source byzantine.

Fol. 4 r°, l. 11-18. Passage appartenant à notre auteur, qui pourtant a eu en vue Philon de Byzance, p. 98; l. 14 et suiv. et l. 48 et suiv. et p. 99, l. 1 et suiv.

Fol. 4 r°, l. 18-28. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 14, l. 32-37.

Fol. 4 r°, l. 28-fol. 4 v°, l. 8. Passage emprunté, avec quelques changements, à Athénée, p. 11, l. 14-23.

Fol. 4 v°, l. 8-fol. 5 r°, l. 7. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 14, l. 41-p. 15, l. 17.

Fol. 5 r°, l. 8-13. Passage ajouté par notre auteur, qui paraît avoir eu en vue Philon de Byzance, p. 98, l. 19; p. 99, l. 29-37, et p. 100, l. 4.

Fol. 5 r°, l. 13-20. Passage ajouté par notre auteur.

Fol. 5 r°, l. 21-fol. 5 v°, l. 6. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 15, l. 17-34.

Fol. 5 v°, l. 6-9. Passage emprunté à Philon de Byzance, p. 99, l. 41-44.

Fol. 5 v°, l. 9-14. Passage ajouté par notre auteur.

Fol. 5 v°, l. 14-29. Paraphrase d'un passage de Philon de Byzance, p. 100, l. 4-12.

Fol. 5 v°, l. 29-l. 36 et dernière. Passage ajouté par notre auteur, qui a eu en vue Philon de Byzance, p. 99, l. 11-20.

Caput secundum (fol. 7 v°, l. 1-ligne dernière).

Fol. 7 v°, l. 1-l. 29 et dernière. Ce chapitre entier est emprunté, avec quelques changements de rédaction, à Philon de Byzance, p. 96, l. 28-37, et p. 102, l. 12-19.

Caput tertium (fol. 8 r°, l. 1-fol. 8 v°, ligne dernière).

Fol. 8 r°, l. 1-7. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 16, l. 1-4.

Fol. 8 r°, l. 7-11. Passage ajouté par notre auteur.

Fol. 8 r°, l. 11-fol. 8 v°, l. 30 et dernière. Paraphrase, avec transpositions, d'un passage d'Apollodore, p. 16, l. 10-12, l. 4-10, et l. 12-26.

Caput quartum (fol. 9 r°, l. 1-fol. 9 v°, l. 6).

Fol. 9 r°, l. 1-fol. 9 v°, l. 6. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 16, ligne dernière, et p. 17, l. 1-22.

Caput quintum (fol. 9 v°, l. 7-fol. 10 r°, l. 17).

Fol. 9 v°, l. 7-fol. 10 r°, l. 11. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 17, l. 23-p. 18, l. 4.

Fol. 10 r°, l. 11-14. Passage ajouté par notre auteur.

Fol. 10 r°, l. 14-17. Passage emprunté à Apollodore, p. 18, l. 4-6.

Caput sextum (fol. 10 r°, l. 17-fol. 10 v°, l. 14).

Fol. 10 r°, l. 17-fol. 10 v°, l. 14. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 20, l. 22-p. 21, l. 9.

Caput septimum (fol. 10 v°, l. 14-fol. 11 v°, ligne dernière).

Fol. 10 v°, l. 14-fol. 11 v°, l. 3. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 18, l. 7-p. 19, l. 3, avec d'assez grands changements de rédaction.

Fol. 11 v°, l. 4-l. 9 et dernière. Passage ajouté par notre auteur.

Caput octavum (fol. 12 r°, l. 1-ligne dernière).

Fol. 12 r°, l. 1-l. 31 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 19, l. 4-p. 20, l. 19.

Caput nonum (fol. 12 v°, l. 1-fol. 14 v°, l. 7).

Fol. 12 v°, l. 1-20. Passage ajouté par notre auteur, qui seulement a eu en vue Apollodore, p. 23, l. 12-15.

Fol. 12 v°, l. 20-fol. 13 v°, l. 4. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 21, l. 10-p. 22, l. 21.

Fol. 13 v°, l. 4-9. Passage ajouté par notre auteur, d'après Athénée, p. 6, l. 3-5.

Fol. 13 v°, l. 9-24. Passage ajouté par notre auteur.

Fol. 13 v°, l. 25-l. 34 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 22, l. 21-30.

Fol. 14 v°, l. 1-7. Passage ajouté par notre auteur.

Caput decimum (fol. 15 r°, l. 1-fol. 15 v°, l. 19).

Fol. 15 r°, l. 1-fol. 15 v°, l. 19. Paragraphe d'un passage d'Apollodore, p. 23, l. 1-19.

Caput undecimum (fol. 15 v°, l. 20-fol. 17 r°, ligne dernière).

Fol. 15 v°, l. 20-fol. 16 r°, l. 23 et dernière. Analyse d'un passage d'un ouvrage perdu d'Hégétor de Byzance[1], lequel passage est analysé d'une manière notablement différente par Athénée, p. 6, l. 25-48, p. 5, l. 34-44, p. 6, l. 21-25, et p. 6, l. 48-p. 7, l. 4. Voyez aussi Vitruve, x, 15 (21), t. I, p. 300-302 de Schneider.

Fol. 17 r°, l. 1-l. 9 et dernière. Passage ajouté par notre auteur, qui pourtant s'est inspiré d'Athénée, p. 7, l. 2-3, p. 5, l. 5-7 et l. 19-22, et p. 6, l. 32-34.

Caput duodecimum (fol. 17 v°, l. 1-fol. 19 v°, ligne dernière).

Fol. 17 v°, l. 1-fol. 18 v°, l. 36 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 26, l. 9-p. 27, l. 16, auquel notre auteur ajoute beaucoup de développements.

Fol. 19 r°, l. 1-l. 7 et dernière, et fol. 19 v°, l. 1-l. 14 et dernière. Passage ajouté par notre auteur.

Caput decimum tertium (fol. 20 v°, l. 1-fol. 21 r°, ligne dernière).

Fol. 20 v°, l. 1-fol. 21 r°, l. 19 et dernière. Analyse d'un passage de Diadès et de Chæréas sur la construction des tours mobiles, laquelle analyse contient quelque chose de plus et quelque chose de moins que les analyses de ce même passage données par Athénée, p. 4, l. 3-37, et par Vitruve, x, 13 (19), t. I, p. 297-298 de Schneider.

Caput decimum quartum (fol. 22 v°, l. 1-fol. 25 v°, ligne dernière.
La fin de ce chapitre manque).

Fol. 22 v°, l. 1-fol. 25 r°, l. 1. Paraphrase libre d'un passage d'Apollodore sur la cons-

[1] Barocius traduit à tort les mots Ἡγήτωρ ὁ Βυζάντιος par les mots *princeps byzantius*. Ἡγήτωρ est un nom propre.

truction des tours mobiles, p. 27, l. 17-p. 29, l. 6. Dans cette paraphrase, notre auteur insère, d'une part, comme objet de comparaison, des préceptes de Diadès et de Chæréas sur le même sujet, fol. 23 r°, l. 6-12, fol. 24 r°, l. 11-21, et fol. 24 v°, l. 26-29; et d'autre part, ses propres réflexions et ses propres calculs, fol. 23 v°, l. 24-fol. 24 r°, l. 11, fol. 24 r°, l. 21-fol. 24 v°, l. 25, et fol. 24 v°, l. 29-fol. 25 r°, l. 1.

Fol. 25 r°, l. 1-l. 26. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 32, l. 31-46.

Fol. 25 r°, l. 26-l. 34 et dernière. Passage ajouté par notre auteur.

La fin de ce chapitre et le commencement du chapitre suivant manquent. Il devait y avoir, dans l'intervalle, quelques chapitres perdus; on devait y trouver la paraphrase des passages d'Apollodore dont voici l'indication [1] : p. 29, l. 7-p. 32, l. 30; p. 43, l. 1-p. 48, ligne dernière, et p. 37, l. 1-p. 38, l. 5. Car notre auteur avait paraphrasé l'extrait des *Poliorcétiques* d'Apollodore *jusqu'au bout* (*εἰς τέλος*), comme il le dit lui-même[2].

Caput decimum quintum (fol. 30 v°, l. 1-l. dernière. Le commencement de ce chapitre manque).

Fol. 30 v°, l. 1-l. 26 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 38, l. 6-23.

Caput decimun sextum (fol. 31 v°, l. 1-fol. 32 r°, ligne dernière).

Fol. 31 v°, l. 1-fol. 32 r°, l. 7 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 39, l. 1-l. 12 et dernière.

Caput decimum septimum (fol. 32 v°, l. 1-fol. 33 v°, ligne dernière).

Fol. 32 v°, l. 1-fol. 33 v°, l. 6 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 40, l. 1-l. 26 et dernière.

Caput decimum octavum (fol. 34 r°, l. 1-fol. 34 v°, ligne dernière).

Fol. 34 r°, l. 1-fol. 34 v°, l. 28 et dernière. Indication des objets traités dans les *Βελοποιϊκά* d'Héron l'Ancien, et renvoi à cet ouvrage.

Caput decimum nonum (fol. 36 v°, l. 1-fol. 37 r°, ligne dernière).

Fol. 36 v°, l. 1-fol. 37 r°, l. 27 et dernière. Tout le contenu de ce chapitre est ajouté par notre auteur. Comparez Philon de Byzance, p. 95, l. 42-43. Cependant notre auteur peut avoir puisé à une source byzantine.

Caput vigesimum (fol. 38 r°, l. 1-ligne dernière).

Fol. 38 r°, l. 1-l. 22 et dernière. Tout le contenu de ce chapitre est ajouté par notre auteur, peut-être d'après une source byzantine. Voyez la VIe partie, chapitre 1er, § 3, de notre dissertation.

Caput vigesimum primum (fol. 39 r°, l. 1-ligne dernière).

Fol. 39 r°, l. 1-l. 13 et dernière. Paraphrase de deux passages de Philon de Byzance, p. 96, l. 37-41, et p. 102, l. 19-28.

[1] Voyez l'analyse de cet ouvrage d'Héron le Jeune dans la Ve partie de notre dissertation.

[2] Voyez IVe partie, IIe section, n° 1 de l'appendice, fol. 102 du ms. d'Oxford. Barocius, fol. 1 v°, n'a pas compris les mots *εἰς τέλος*, qu'il traduit par *finem versus*.

Caput vigesimum secundum (fol. 39 v°, l. 1-fol. 40 r°, ligne dernière).

Fol. 39 v°, l. 1-fol. 40 r°, l. 9 et dernière. Le contenu de ce chapitre est ajouté par notre auteur. Cependant, avec fol. 39 v°, l. 3-7, comparez Philon de Byzance, p. 95, l. 39-44, et avec fol. 39 v°, l. 9-10, comparez Philon de Byzance, p. 95, l. 45, et p. 99, l. 46-48. Notre auteur a peut-être suivi un auteur byzantin, qui lui-même pouvait avoir emprunté ici quelque chose à Philon de Byzance.

Caput vigesimum tertium (fol. 40 v°, l. 1-fol. 41 v°, ligne dernière).

Fol. 40 v°, l. 1-28, et fol. 40 v°, l. 33-fol. 41 r°, l. 4. Paraphrase d'un passage d'Athénée, p. 8, l. 15-39.

Fol. 40 v°, l. 28-33, et fol. 41 r°, l. 4-fol. 41 v°, l. 10 et dernière. Passages ajoutés par notre auteur.

Caput vigesimum quartum (fol. 42 r°, l. 1-fol 42 v°, l. 4).

Fol. 42 r°, l. 1-fol. 42 v°, l. 4. Tout le contenu de ce chapitre est ajouté par notre auteur, peut-être d'après la source byzantine dont nous avons parlé (VI[e] partie, chap. 1[er], § 3, de cette dissertation).

Caput vigesimum quintum (fol. 42 v°, l. 5-fol. 43 v°, ligne dernière).

Fol. 42 v°, l. 5-l. 17 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Athénée, p. 7, l. 11-23.

Fol. 42 v°, l. 17 et dernière-fol. 43 r°, l. 37 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Athénée, p. 9, l. 14-30, avec des réflexions ajoutées par notre auteur, fol. 43 r°, l. 13-18, l. 20-22, et l. 33-37.

Fol. 43 r°, l. 37 et dernière-fol. 43 v°, l. 2. Court extrait d'un long passage d'Athénée, p. 10, l. 15-p. 11, l. 7.

Fol. 43 v°, l. 2-l. 8 et dernière. Court extrait d'un long passage de Biton, p. 110, l. 11-p. 111, l. 26.

Caput vigesimum sextum (fol. 45 r°, l. 1-fol. 45 v°, ligne dernière).

Fol. 45 r°, l. 1-fol. 45 v°, l. 31 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 41, l. 4-l. 39 et dernière.

Caput vigesimum septimum (fol. 46 r°, l. 1-fol. 46 v°, l. dernière).

Fol. 46 r°, l. 1-fol. 46 v°, l. 16 et dernière. Paraphrase d'un passage d'Apollodore, p. 42, l. 1-l. 16 et dernière.

Operis conclusio (fol. 47 r°, l. 1-fol. 47 v°, ligne dernière).

Fol. 47 r°, l. 1-fol. 47 v°, l. 4 et dernière. Cette conclusion de l'ouvrage appartient à notre auteur.

MS. D'OXFORD.

IIe SECTION.

Morceaux du texte grec inédit des Πολιορκητικά d'Héron de Constantinople, publiés d'après le manuscrit d'Oxford, qui est une copie du manuscrit de Bologne.

1° Texte complet du préambule des Πολιορκητικά, dont le commencement seul avait été publié par Harles[1] d'après une copie prise sur le manuscrit de Bologne.

N. B. Voyez l'analyse détaillée de ce préambule dans la Ve partie de notre dissertation.

ἩΡΩΝΟΣ [ΠΟΛΙΟΡΚΗΤΙΚΑ].

Προοίμιον[2].

Fol. 102 r°-v°. Ὅσα μὲν τῶν πολιορκητικῶν μηχανημάτων δυσχερῆ καὶ δυσέφικτα, εἴτε διὰ τὸ ποικίλον καὶ δυσδιάγνωστον τῆς τούτων καταγραφῆς, εἴτε διὰ τὸ τῶν νοημάτων δύσληπτον ἢ μᾶλλον εἰπεῖν ἀκατάληπτον τοῖς πολλοῖς, ἴσως[3] δὲ καὶ εὐγνωσίᾳ[4] μόνῃ περίληπτον[5], ὡς μηδ' ἀπ' αὐτῆς τῆς τῶν σχημάτων θέας[6] τὸ σαφὲς κεκτημένων καὶ εὐλήπτων[7], ἅτε μὴ πᾶσιν ὄντων εὐκόλων τε καὶ γνωστῶν, μήτε μὴν πρὸς κατασκευὴν καὶ τεκτόνευσιν εὐχερῶν, μόνων δὲ τῶν ταῦτα[8] ἐξευρηκότων καὶ συγγε-

TRADUCTION.

POLIORCÉTIQUES D'HÉRON.

PRÉAMBULE.

Beaucoup de machines de siége présentent de grandes difficultés. Car les dessins en sont compliqués et obscurs; ou bien les pensées des auteurs qui en traitent offrent quelque chose de difficile, ou, pour mieux dire, d'impossible à saisir pour le commun des hommes, et peut-être même d'accessible seulement à une grande sagacité, attendu que la vue des figures ne suffit pas pour rendre claires et intelligibles ces pensées qui ne sont ni aisées à comprendre, ni connues de tout le monde, ni faciles à réaliser par l'art du constructeur et du charpentier, et qui ont besoin d'explications et de com-

[1] Dans son édition de la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. IV, p. 237-238, d'après une copie prise par Sebow sur le ms. de Bologne. Harles a reproduit les fautes du ms.

[2] La place des titres est laissée en blanc dans le ms. d'Oxford. Suivant le témoignage de Harles, le ms. de Bologne donne simplement Ἥρων. Προοίμιον; mais l'auteur même nous apprend qu'il n'a fait que paraphraser les Πολιορκητικά d'Apollodore.

[3] Le ms. de Bologne, dans l'édition de Harles, et la copie du ms. d'Oxford donnent ἴσω.

[4] Les deux manuscrits donnent ἀγνωσίᾳ, leçon insoutenable : Barocius traduit *ignorantia*.

[5] Les deux mss. donnent περιλήπτων.

[6] Les deux mss. donnent θέσας. Harles propose θέσεως.

[7] Les deux mss. donnent εὔληπτον.

[8] La copie du ms. d'Oxford donne ταυτῶν.

γραφότων[1] μηχανικῶν εἰς τὴν τούτων ἐξάπλωσιν καὶ σαφήνειαν δεομένων· οἷον τὰ Ἀπολλοδώρου πρὸς Ἀδριανὸν[2] αὐτοκράτορα συνταχθέντα Πολιορκητικά, τὰ Ἀθηναίου πρὸς Μάρκελλον ἐκ τῶν Ἀγησιστράτου[3] καὶ ἑτέρων σοφῶν πρὸς πολιορκίαν ἐκτεθέντα ὑπομνήματα, τὰ Βίτωνος πρὸς Ἄτταλον περὶ κατασκευῆς πολεμικῶν ὀργάνων, ἐκ διαφόρων συλλεγέντα[4] προγενεστέρων μηχανικῶν, βελοποιϊκά· καὶ τὰ πρὸς πολιορκίαν ἀντιμηχανήματα, φυλακτικά τε καὶ διαιτητικά[5], ἐπί τε συστάσει καὶ ἁλώσει πυλῶν παραγγέλματα· ταῦτα κατὰ τὴν πάλαι συνταχθεῖσαν τῶν ἀνδρῶν καθολικὴν τεχνολογίαν, ὡς τοῖς πολλοῖς νῦν ἀπεξενωμένα πάντη καὶ δυσδιάγνωστα, διά τε τὴν ἐκ τοῦ χρόνου παραδραμοῦσαν[6] λήθην, ἀλλ' ὅτι καὶ ἀσυνήθη κοινοῖς τυγχάνει λόγοις τὰ τῶν ἐπιστημῶν ὀνόματα[7], τῇ παρούσῃ βίβλῳ μὴ ἐντάξαι πρέπον ἐκρίναμεν, ὡς ἂν μή, τῆς ἐπιπολαζούσης ἐν αὐτοῖς ἀσα-

MS. D'OXFORD

TRADUCTION.

mentaires, que les mécaniciens auteurs de l'invention et de la description pourraient seuls donner. Telles sont, par exemple, les machines décrites dans le traité des *Poliorcétiques* adressé par Apollodore à l'empereur Adrien, dans les commentaires relatifs à l'art des siéges, adressés par Athénée à Marcellus, et rédigés par lui d'après les écrits d'Agésistrate et d'autres hommes habiles, et dans le traité des *Projectiles de guerre*, adressé par Biton à Attale, traité concernant la fabrication des machines de guerre, et compilé par lui dans les écrits de divers mécaniciens antérieurs. Il en est de même des machines à opposer aux assiégeants, et de divers préceptes concernant les précautions à prendre et le régime à suivre, ou bien la construction et l'attaque des portes des villes. Tout cela est devenu entièrement étranger à la plupart des hommes et difficile à comprendre, soit à cause de l'oubli que le temps a amené avec lui, soit parce que les termes scientifiques se trouvent inusités dans le langage vulgaire. C'est pourquoi il nous a semblé que tous ces objets ne pouvaient convenablement trouver place dans le présent volume d'après la méthode d'exposition générale et savante

[1] Les deux mss. donnent συγγεγραφηκότων.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne Ἀνδριανόν.

[3] Les deux mss. donnent Ἀγχησιστράτου, et Barocius traduit *Angisistratr;* mais voy. Athénée.

[4] Voyez, dans la note supplémentaire B, à la suite de la VI[e] partie, le mot συλλεγεῖσαι, dans le titre du chapitre II de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète.

[5] Le ms. de Bologne, d'après Harles, donne διατητικά, et le ms. d'Oxford διαιτικά.

[6] Le ms d'Oxford donne παραδραμοῦσαι.

[7] Ce membre de phrase est emprunté au préambule d'Apollodore, page 14 de l'édition de Thévenot.

MS. D'OXFORD. φείας τὸν νοῦν ἀντιπερισπώσης πρὸς ἑαυτήν, καὶ περὶ τὴν τῶν σαφῶν τις ἀτονήσῃ[1] διάγνωσιν· μόνα δὲ τὰ Ἀπολλοδώρου[2], ἅπερ εἰς τέλος διασαφήσαντες δι' ἐπεργασιῶν καὶ ἐπενθυμημάτων συνεπεράναμεν, πλεῖστα καὶ αὐτοὶ σύμφωνα προσευρόντες καὶ παραθέμενοι. Ὅσα δὲ ἐκ τῶν λοιπῶν σποράδην συνελεξάμεθα, εὔγνωστα καὶ πρὸς ἀλήθειαν εὐκατάληπτα, κοινῆς ἐννοίας ἀξιώματα κατὰ Ἀνθέμιον ὄντα καὶ ἀπὸ μόνου προβλήματος καὶ σχηματισμοῦ καταλαμβάνεσθαι δυνάμενα, μηδεμιᾶς διδασκαλίας ἢ ἑρμηνείας δεόμενα[3], ἰδιωτείᾳ λέξεων καὶ ἁπλότητι λόγου ὑφ' ἡμῶν καὶ αὐτὰ μεταποιηθέντα πρὸς τὸ σαφέστερον, ὥστε παρὰ τῶν τυχόντων εὐκόλως καὶ τεκτονεύεσθαι καὶ κατασκευάζεσθαι, τοῖς τοῦ[4] Ἀπολλοδώρου καὶ ταῦτα συμπλέξαντες[5] σὺν τοῖς σχήμασιν, ἀκριβῶς διορισάμενοι, κατετάξαμεν, εἰδότες ὅτι δύναται καὶ μόνος σχηματισμὸς καλῶς διορισθεὶς τὸ περὶ τὴν κατασκευὴν | σκοτεινὸν καὶ δύσφραστον κατάδηλον ἀπεργάζεσθαι.

Fol. 133 r°.

TRADUCTION.

des auteurs de l'antiquité; car les obscurités fréquentes qui s'y rencontrent, concentrant sur elles toute l'attention des lecteurs, auraient pu ne pas laisser à l'esprit la force de discerner même ce qui est clair. Nous nous bornons donc aux machines de siége d'Apollodore, que nous avons expliquées d'un bout à l'autre par nos travaux et nos réflexions subsidiaires, en y ajoutant de notre propre fonds beaucoup d'inventions analogues. En outre, nous avons choisi çà et là, chez les autres auteurs, quelques préceptes faciles à connaître et à saisir avec vérité, préceptes qui sont, suivant l'expression d'Anthémius, des axiomes du sens commun, et qui peuvent être compris sur l'énoncé du problème et à la simple inspection de la figure, sans avoir besoin d'aucun enseignement ni d'aucune interprétation. D'ailleurs, nous les avons rendus en des termes vulgaires et en un style simple, de telle sorte qu'ils puissent être mis facilement en pratique par le premier constructeur et le premier charpentier venus. Nous les avons intercalés aux places convenables au milieu des préceptes d'Apollodore, et nous y avons joint, avec des définitions bien claires, les figures qui s'y rapportent; car nous savions que des figures bien définies peuvent à elles seules faire disparaître toutes les difficultés et toutes les obscurités d'une construction.

[1] Les deux mss. donnent αὐτονήσῃ.

[2] Le ms. d'Oxford donne Απολοδώρου.

[3] Le ms. d'Oxford omet les mots depuis μηδεμιᾶς jusqu'à δεόμενα inclusivement.

[4] Le manuscrit de Bologne, du moins d'après Harles, donne τόν. Le manuscrit d'Oxford donne τοῦ.

[5] L'édition de Harles finit au mot συμπλέξαντες. Nous publions la suite d'après une copie prise sur le ms. d'Oxford.

MS. D'OXFORD

Χρεία δέ ἐσ7ι[1] τῶν εἰς πολιορκίαν μηχανημάτων, χελωνῶν διαφόρων τε καὶ ἑτεροσχημόνων[2], οἷον ὀρυκτρίδων, χωσ7ρίδων, κριοφόρων, προτρόχων[3], καὶ τῶν νῦν ἐκ πλοκῆς ἐφευρεθεισῶν ἐλαφροτάτων λαισῶν[4], πρὸς δὲ τὰ κυλιόμενα βάρη σφηνοειδῶν ἐμβόλων[5], γεῤῥοχελωνῶν[6], καὶ ξυλίνων πενταπηχῶν τριβόλων,

TRADUCTION.

Or on a besoin de machines de siége, de tortues d'espèces et de formes diverses, de tortues pour protéger le creusement des fossés ou l'érection des terrasses, de tortues portant un bélier, de tortues ayant une roue en avant, de tortues dites λαῖσαι extrêmement légères, de nouvelle invention, en branches entrelacées, de tortues en forme de coin, nommées *éperons*, pour protéger contre les masses roulées par les ennemis, de tortues d'osier, de herses en bois longues de cinq coudées, de béliers formés

[1] Tout cet alinéa est emprunté au préambule des *Poliorcétiques* d'Apollodore, p. 14 de Thévenot, mais avec des modifications et des additions. Cependant le texte d'Héron le Jeune peut servir à corriger les fautes de l'édition d'Apollodore.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne ἑτεροσχήμων.

[3] Il n'est pas question des πρότροχοι χελῶναι, non plus que des λαῖσαι ou des γεῤῥοχελῶναι, chez Apollodore (p. 14). Le mot πρότροχος se trouve dans Athénée (p. 10), mais comme substantif désignant la roue qu'il conseille de placer devant la tortue pour permettre de lui faire faire des détours. Héron le Jeune désigne ici, par l'adjectif πρότροχος, la tortue qui a ainsi une roue de devant. Philon (p. 99 de Thévenot) veut seulement que les tortues soient ὑπότροχοι.

[4] Le mot λαῖσα, désignant une espèce de tortue, se trouve trois fois dans le morceau *Sur la défense des places* (p. 318, p. 320 et p. 325 de Thévenot). Dans le second endroit, Thévenot lit λέσσας; mais il faut lire λαίσας. Dans le premier endroit, Thévenot lit λαισ7ῶν; mais il faut lire λαισῶν. On y lit que les tortues dites λαῖσαι étaient faites de *branches d'osier ou de myrte* (βέργας ἰτείνας ἢ μυῤῥιννίας). Dans le chapitre 1[er] des *Poliorcétiques* d'Héron le Jeune (voyez ci-après), on lit que les γεῤῥοχελῶναι étaient faites de *branches d'osier* (ἰτείνων βεργῶν), *de tamaris* (μυρίκης), ou *de tilleul* (φιλύρας), et que les λαῖσαι, plus légères encore, étaient faites de sarments de vigne ou de *baguettes fraîchement coupées* (νεοτμήτων βεργῶν) et qu'elles étaient *en forme de carène* (ἐν σχήματι τροπικῷ).

[5] On nommait ἔμβολον une espèce de tortue en forme de coin ou d'éperon de navire, ainsi qu'on peut le voir plus loin dans le chapitre 1[er]. Ces tortues sont nommées, non-seulement χελῶναι ἔμβολοι, τουτέσ7ι σφηνοειδεῖς dans le quatrième alinéa de ce chapitre, mais aussi τὰ ἔμβολα à la fin de ce même alinéa, et au commencement des cinquième et sixième alinéas. Elles sont nommées χελώνη ἐμβόλου σχῆμα ἔχουσα, ou ἔμβολον, par Apollodore, p. 15 de Thévenot.

[6] La copie du ms. d'Oxford donne γεροχελωνῶν. (Voyez le mot γεῤῥοχελώνη, chez Philon, p. 96, 99 et 100 de Thévenot.) Il faut mettre une virgule après le mot ἐμβόλων, qui est substantif; car dans le chapitre 1[er] (voyez ci-après) notre auteur distingue les ἔμβολοι χελῶναι des γεῤῥοχελῶναι.

MS. D'OXFORD.

κριῶν συνθέτων τε καὶ μονοξύλων, ξυλοπυργίων φορητῶν, εὐπορίστων κλιμάκων συνθέτων τε καὶ ἐλαφροτάτων εἴδη διάφορα[1] · προφυλακὴ δὲ πάλιν καὶ πρὸς τὰ εἰς ὕψος[2] αἰρόμενα βάρη καὶ πρὸς τὰ ὑπὸ τῶν πυροβόλων ἀναπτόμενα, σκοποὶ[3] εἰς καταθεώρησιν τῶν ἔνδον, διορυγαὶ τειχῶν διαφόρων διάφοροι, διαβάθραι πρὸς παντοίας τάφρους εὐμήχανοι, δίχα κλιμάκων μηχαναὶ τοῖς τείχεσιν ἐπιβαίνουσαι, πολιορκητήρια παραλίων πόλεων ἀπαράπτωτα[4], πολλῶν ὄχλων κατὰ τάξιν ἀθρόαι ἐπὶ ποταμῶν[5] διαβάσεις · ταῦτα κατασκευάζειν κατὰ τοὺς πάλαι ἀρχιτέκτονας εὐπόριστα τῇ ὕλῃ[6], ποικίλα τοῖς σχήμασιν, ἐλάχιστα τοῖς μέτροις, ἐλαφρὰ τοῖς βάρεσιν, ὑπὸ τυχόντων[7] τεχνιτῶν ταχέως[8] γίνεσθαι δυνάμενα, εὐδιόρθωτα, δυσ-

TRADUCTION.

d'une seule pièce de bois ou de plusieurs pièces, de tours de bois portatives et de diverses espèces d'échelles faciles à se procurer, composées de plusieurs pièces et très-légères. Il faut des abris contre la chute des masses élevées en l'air par les ennemis et contre les incendies allumés par les machines qui lancent du feu; il faut des machines dites *espions*, du haut desquelles on puisse voir ce qui se passe à l'intérieur des villes, des instruments divers pour percer diverses espèces de murailles, des ponts volants commodes pour traverser des fossés de toute espèce, des machines pour monter sans échelles sur les murs, des machines de siége qui ne puissent être renversées, pour l'attaque des villes maritimes, enfin des ponts sur lesquels des armées très-nombreuses puissent traverser des fleuves en masse et avec ordre. Il faut savoir construire toutes ces machines, d'après les anciens architectes, au moyen de matériaux faciles à se procurer, avec des formes variées, sous des dimensions aussi petites que possible, de peu de poids, susceptibles d'être faites par des ouvriers quelconques, aisées à réparer,

[1] Ce nominatif et les nominatifs suivants, après χρεία ἐστὶ et plusieurs génitifs, forment un *anacoluthe*, qu'Héron le Jeune a pris chez Apollodore (p. 14 de Thévenot).

[2] La copie du manuscrit d'Oxford donne ὕψους.

[3] La copie du ms. d'Oxford donne σκοπός. Le texte imprimé d'Apollodore donne σκοποί. On serait tenté de lire σκοπαί, car il s'agit d'une machine; mais cette machine, décrite par notre auteur dans son chapitre XII, est nommée par lui σκοπός (*spectator*).

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ἀπαράπτοτα.

[5] Au lieu de ἐπὶ ποταμῶν, le texte d'Apollodore (p. 14) porte ἐπὶ τειχῶν.

[6] La copie du ms. d'Oxford donne τῇ ὕψῃ; mais Barocius traduit *quoad materiam*, et le texte d'Apollodore (p. 14) porte τῇ ὕλῃ.

[7] La copie du ms. d'Oxford donne τυχῶν τῶν. Le texte d'Apollodore (p. 14) porte τυχόντων.

[8] La copie du ms. d'Oxford donne ταχέος; Apollodore, ταχέως.

ἐπιβούλευτα, εὐμετάγωγα, ἀσφαλῆ, δυσκάτακτα, εὐσύνθετα πρὸς τὴν χρείαν ὄντα καὶ εὐδιάλυτα[1]. Ταῦτα δὲ πάντα, στρατηγικὴν ἐπιστήμην ὡς πρὸς πολιορκίαν ῥᾳδίως ἐφοδιάζειν δυνάμενα, ἐν τῇδε τῇ δέλτῳ, πρός τε κατασκευὴν καὶ χρείαν[2], καθεξῆς προϊόντες, κατὰ τάξιν ἀναγράψαντες ἐξεθέμεθα. MS. D'OXFORD Fol. 133 v.

Καὶ μή τις λέξεων ἐξονυχιστής, συνθήκην ἀττικίζουσαν ἐρευνῶν ἢ δεινότητα[3] λόγου κάλλος τε καὶ ἁρμονίαν καὶ σχημάτων εὐρυθμίαν, περὶ τὸ ἰδιωτικὸν καὶ ὕπτιον ἡμᾶς εὐθύνῃ· τῶν πάλαι σοφῶν[4] ἀκούων ὅτι ὁ πρὸς πολιορκίαν γινόμενος ἅπας λόγος σαφηνής τε καὶ [ἐναργὴς διὰ][5] ταυτολογιῶν καὶ ἐπαναλήψεων καὶ ἐπενθυμημάτων πρὸς κατάληψιν τῶν τε διανοημάτων καὶ πράξεων, διαλεκτικῶν δὲ παραγγελμάτων ἢ τῶν τούτοις ἀντιστρόφων[6] ἀνοίκειος τυγχάνει· εἰδὼς δὲ ὅτι καὶ

TRADUCTION.

difficiles à attaquer, d'un transport commode, sûres, difficiles à briser, aisées à monter au besoin et à démonter. Toutes ces connaissances, qui peuvent fournir des ressources faciles à l'art stratégique pour le siége des places, en ce qui concerne, soit la construction, soit l'usage des machines, se trouvent déposées dans ce livre, où nous les avons mises par écrit les unes à la suite des autres et avec ordre.

Et qu'un éplucheur de mots, curieux de trouver ici la diction d'un atticiste, ou bien l'art, la beauté, l'harmonie du style, et l'emploi habilement calculé des figures, ne vienne pas critiquer ce qu'il y a d'humble et de vulgaire dans nos expressions. Qu'il écoute plutôt les savants hommes de l'antiquité lui dire que tout traité sur l'art des siéges doit être rendu clair et facile à comprendre par des redites, des répétitions, des explications subsidiaires pour faciliter l'intelligence des pensées et des opérations, mais que les préceptes de la dialectique et les préceptes correspondants (de la rhétorique) n'y sauraient trouver une application convenable. Qu'il apprenne aussi que, suivant le témoignage

[1] Au lieu des mots depuis εὐσύνθετα jusqu'à εὐδιάλυτα, le texte d'Apollodore porte seulement δύσλυτα. Thévenot propose, avec raison, εὔλυτα, leçon confirmée par le texte d'Héron le Jeune.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne χρεία.

[3] La copie du ms. d'Oxford donne δεινότατα.

[4] Notre auteur suit ici Athénée, p. 2, l. 14 et suiv. de Thévenot, mais avec quelques changements, et notamment en remplaçant le précepte de la concision par l'apologie des redites et des longueurs.

[5] L'adjectif ἐναργής, ou quelque autre adjectif équivalent, et la préposition διά, manquent entre τε καί et les génitifs suivants dans le ms. d'Oxford. Barocius traduit comme si, au lieu des mots τε καὶ ἐναργὴς διά, il y avait simplement διά. Mais il me paraît probable qu'il y a τε καί et que deux mots sont oubliés dans le ms. de Bologne comme dans la copie d'Oxford.

[6] Au lieu des mots depuis διαλεκτικῶν jusqu'à ἀντιστρόφων, le texte d'Athénée (page 2) porte simplement τῶν δὲ ῥητορικῶν παραγγελ-

MS. D'OXFORD. Πλωτῖνος ὁ μέγας ἔγραφεν, ὥς φησιν ὁ πολὺς ἐν σοφίᾳ Πορφύριος[1], οὔτε εἰς κάλλος ἀποτυπούμενος[2] τὰ γράμματα, οὔτε εὐσήμως τὰς συλλαβὰς διαιρῶν, οὔτε τῆς ὀρθογραφίας φροντίζων, ἀλλὰ μόνου τοῦ νοῦ καὶ τῶν πραγμάτων ἐχόμενος. Τριτὰ γὰρ τὰ [ἁμαρτήματα][3] ὄντα ἠπίστατο, ἔν τε φωναῖς, νοήμασί τε καὶ πράγμασι, καὶ τὸν μὲν περὶ τὰς φωνὰς σφαλλόμενον μηδὲν διασύρεσθαι, ὡς οὐδὲν τὸ νόημα ἢ τὸ πρᾶγμα λυμαινόμενον, τὸν δὲ περὶ τὰ νοήματα ἁμαρτάνοντα[4] πικρῶς
Fol. 134 r°. διελέγχεσθαι[5], | ὡς τῶν καλουμένων[6] ἀδιανοήτως φθεγγόμενον, πολλῷ δὲ ἄρα τὸν περὶ τὰ πράγματα τυφλώττοντα καταγινώσκεσθαι, ὡς ἠλίθιον ὄντα καὶ ψευδογρά-
Fol. 134 v°. φον, εἰς τὴν κατὰ διάθεσιν[7] ἐμπίπτοντα ἄγνοιαν, ἥντινα διπλῆν ὁ Πλάτων καλεῖ[8],

TRADUCTION.

de Porphyre, si avancé dans la sagesse, le grand Plotin écrivait sans aucun égard pour la calligraphie, sans même diviser clairement ses syllabes, et sans s'inquiéter de l'orthographe, mais en ne se préoccupant que de la pensée et des choses à exprimer; car il savait qu'il y a trois genres de fautes, savoir, dans les mots, dans les pensées et dans les choses; que celui qui se trompe dans les mots ne doit pas être blâmé, attendu que les pensées et les choses n'en éprouvent aucun dommage; que celui qui commet une faute dans les pensées mérite de sévères reproches, comme parlant d'une manière insensée sur les choses exprimées par les mots, et qu'on doit être plus rigoureux encore pour l'homme aveuglé sur les choses elles-mêmes, parce que c'est un fou qui écrit des faussetés, et qui tombe dans cette ignorance habituelle que Platon nomme une ignorance double, parce

μάτων. Suivant la remarque de Barocius, Héron le Jeune s'est rappelé les premiers mots de la *Rhétorique* d'Aristote : Ἡ ῥητορική ἐστιν ἀντίστροφος τῇ διαλεκτικῇ.

[1] Voyez Porphyre, *Vie de Plotin.*

[2] La copie du ms. d'Oxford donne ἀποτυπόμενος. Le texte de Porphyre donne ἀποτυπούμενος.

[3] Le mot ἁμαρτήματα manque, non-seulement dans le ms. d'Oxford, mais aussi dans celui de Bologne, puisque Barocius ne le traduit pas; mais il faut évidemment rétablir ce mot, oublié par les copistes.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ἁμαρτάνον.

[5] Il y a une transposition. La suite se trouve au feuillet 134 r°, dans le ms. d'Oxford.

[6] La copie du ms. d'Oxford donne καιουμένων. Barocius traduit *de vocibus.*

[7] La copie du ms. d'Oxford donne καταδιάθεσιν.

[8] Cette citation de Platon, sur cette *double ignorance*, doit se rapporter à un passage du *Sophiste*, p. 229 B, C, imparfaitement compris et infidèlement analysé par notre auteur, chez qui surtout les mots εἰδέναι ὅτι γινώσκει rendent très-mal ou plutôt ne rendent pas du tout la pensée de Platon. Une pensée analogue se retrouve dans plusieurs autres passages de Platon, dans l'*Apologie*, p. 20 E-p. 21 D; dans le *Ménon*, p. 84 A et C; dans le *Théétète*, p. 271 C, D; dans le *Charmide*, p. 166 D, E, p. 167 A, B, et p. 172 C; dans le *Banquet*, p. 204 A, etc.

διὰ τὸ εἰδέναι μὲν ὅτι γινώσκει, μὴ ἐπίσΊασθαι δὲ ὅτι ἀγνοεῖ. Ἀλλὰ καὶ ὁ ἱσΊοριογράφος Καλλισθένης φησί· «δεῖ τὸν γράφειν τι πειρώμενον μὴ ἀσΊοχεῖν τοῦ «προσώπου, ἀλλ' οἰκείως αὐτῷ[1] τε καὶ τοῖς πράγμασι τοὺς λόγους θεῖναι[2].» Τούτῳ[3] γὰρ ἄν τις εἰς πραγμάτων λόγον [πλέον][4] ὠφεληθεὶς ἀπέλθοι, ἢ ἐκ τῶν Φιλολάου καὶ ἈρισΊοτέλους, Ἰσοκράτους τε καὶ ἈρισΊοφάνους καὶ Ἀπολλωνίου καὶ τῶν παραπλήσια ἐκείνοις γεγραφότων[5]· νεωτέροις μὲν γὰρ φιλομαθοῦσιν οὐκ ἄχρησΊα πρὸς ἕξιν τοῦ σΊοιχειωθῆναι φανήσονται[6], τοῖς δὲ βουλομένοις ἤδη τι

TRADUCTION.

qu'elle consiste à savoir que l'on connaît et à ne pas savoir que l'on ignore. D'un autre côté, l'historien Callisthène dit : « Celui qui entreprend d'écrire ne doit pas s'écarter de son rôle, mais assortir son style à sa personne et au sujet qu'il traite. » Certes, pour développer un sujet, on retirerait plus de profit de ce précepte que de ceux de Philolaüs, d'Aristote, d'Isocrate, d'Aristophane, d'Apollonius et d'autres auteurs semblables. Car ceux-ci ne paraîtront pas, sans doute, inutiles à des jeunes gens studieux qui voudront se former aux exercices élémentaires; mais, pour ceux qui voudraient

[1] Toute cette citation de Callisthène est empruntée au mécanicien Athénée (p. 2 de Thévenot), qui donne ici αὐτῷ. La copie du ms. d'Oxford donne αὐτῷ.

[2] La copie du ms. d'Oxford ajoute ici τῆς σοφίας, et il en est de même du ms. de Bologne, puisque Barocius traduit *doctrinæ sermones*. Mais les mots τῆς σοφίας sont de trop ici; ils ne se trouvent point dans le passage de Callisthène cité par Athénée et reproduit textuellement par notre auteur. Ils manquent au contraire plus loin, à la fin d'une phrase empruntée à Athénée; nous les y replacerons.

[3] La copie du manuscrit d'Oxford donne τούτι.

[4] Le mot πλέον manque dans le ms. d'Oxford; il manque aussi dans celui de Bologne, comme le prouve la traduction de Barocius, qui n'a pas compris ce passage. Nous avons ajouté ce mot, demandé par le sens, et difficile à sous-entendre.

[5] Cette phrase est empruntée, avec quelques changements, à Athénée, p. 2. Mais Athénée l'a appliquée à une maxime des anciens sages sur le prix du temps, qu'il vient de citer (p. 2), et à une maxime du temple de Delphes, qu'il avait citée plus haut (p. 1). Ces maximes sont citées un peu plus loin par notre auteur. Voici le texte de la phrase d'Athénée, d'après l'édition incorrecte de Thévenot : Τοῦτο (lisez τούτῳ) γὰρ ἄντι τῶν (lisez ἄν τις εἰς avec notre auteur) πραγμάτων λόγον (ajoutez πλέον) ὠφεληθεὶς ἀπέλθοιεν (lisez ἀπέλθοι avec notre auteur), ἐπιμελῶς ἐπισΊήσας ἑαυτὸν ἐκ τοῦ Δελφικοῦ ἐκείνου παραγγέλματος, ἢ ἐκ τοῦ (lisez τῶν avec notre auteur) Στράτωνος καὶ ἙσΊίου (?) καὶ Ἀρχύτου καὶ ἈρισΊοτέλους καὶ τῶν ἄλλων παραπλήσια ἐκείνοις γεγραφότων. La traduction latine de ce même passage dans la collection de Thévenot est tout à fait fautive. La phrase suivante, νεωτέροις, etc. se trouve également à la suite dans Athénée, sauf les différences marquées dans les notes suivantes.

[6] Au lieu des mots πρὸς ἕξιν τοῦ σΊοιχειωθῆναι φανήσονται, on lit, dans Athénée, ἄν εἶν τοῦ σΊοιχειωθῆναι.

MS. D'OXFORD.

πράττειν πόῤῥω παντελῶς ἂν εἴη καὶ ἀποιχόμενα[1] τῆς πραγματικῆς θεωρίας. Ὅθεν καὶ Ἥρων ὁ μαθηματικός, συνεὶς τὸ Δελφικὸν ἐκεῖνο παράγγελμα τὸ ὑπομιμνῆσκον ἡμᾶς χρόνου φείδεσθαι, καὶ ὅτι τὰ τοῦ χρόνου μέτρα δεῖ[2] εἰδέναι, ὡς ὑπάρχοντος ὅρου τῆς σοφίας[3], τὸ μέγιστον καὶ ἀναγκαιότατον μέρος τῆς ἐν φιλοσοφίᾳ διατριβῆς[4] καὶ μέχρι τοῦ νῦν παρὰ πολλῶν ζητούμενον περὶ ἀταραξίας ὑπάρχειν ᾤετο, καὶ μηδέποτε διὰ τῶν λόγων τέλος ἕξειν ἔλεγε· μηχανικὴ δέ, τὴν ἐν λόγοις δι' ἔργων ὑπερβᾶσα διδασκαλίαν, πάντας ἀνθρώπους ἐδίδαξεν ἀταραχῶς ζῆν ἐπίστασθαι δι' ἑνὸς αὐτῆς μέρους τοῦ κατὰ τὴν βελοποιΐαν καλουμένου[5], ὡς μήτε ἐν εἰρηνικῇ καταστάσει ταράττεσθαί ποτε ἐχθρῶν καὶ πολεμίων ἐφόδους, μήτε

TRADUCTION.

se livrer à un travail sérieux, ces préceptes seraient très-éloignés de fournir des connaissances vraiment pratiques. C'est pourquoi Héron le mathématicien, comprenant le précepte de Delphes qui nous rappelle d'épargner le temps, et sachant aussi qu'il faut connaître la mesure du temps, parce que c'est le terme de la sagesse, pensait que la partie la plus importante et la plus nécessaire des études philosophiques était celle qui concerne la tranquillité : elle est encore aujourd'hui, disait-il, l'objet des recherches de beaucoup de philosophes, et il assurait que jamais on n'y parviendrait par des paroles. Mais la mécanique, surpassant par des actes l'instruction en paroles, a enseigné à tous les hommes l'art de s'assurer une vie tranquille, et cela par une seule partie de cette science, par celle qu'on nomme *construction des projectiles de guerre*. Car par elle on se met en état de ne jamais craindre

[1] Le ms. d'Oxford donne ἀπαικόμενα. Au lieu des mots depuis πόῤῥω jusqu'à ἀποιχόμενα, on lit, dans Athénée : ἦ (lisez ἦ, *certes*) μακρὰν παντελῶς ἂν εἴη καὶ ἀπηρτισμένα.

[2] Le ms. d'Oxford donne δεῖν. Athénée donne aussi δεῖν, mais parce qu'il cite cette maxime en style indirect à l'infinitif. Les deux maximes sont empruntées par notre auteur à Athénée (p. 1 et 2), et non à Héron l'Ancien, qu'il loue seulement de les avoir observées.

[3] Les mots τῆς σόφιας manquent ici dans le ms. d'Oxford, dans la traduction de Barocius, et, par conséquent, aussi dans le ms. de Bologne. Ces mêmes mots se trouvaient mal à propos à la fin d'une phrase précédente. (Voy. p. 453, note 2). Nous les rétablissons ici à leur place. Athénée, à qui notre auteur emprunte cette maxime, donne ὅρου τῆς φιλοσοφίας. Il faut peut-être lire τῆς σοφίας avec notre auteur.

[4] Tout ce passage, depuis les mots τὸ μέγιστον jusqu'au mot πολέμου, sont, comme Héron le Jeune l'indique lui-même, un extrait presque textuel des premières lignes des Βελοποιϊκά d'Héron l'Ancien, p. 121 de Thévenot. Après les mots ἐνστάντος πολέμου, notre auteur s'écarte un peu plus du texte d'Héron l'Ancien, pour insérer la mention de la *préparation* dite *d'Épiménide*, indiquée par Philon de Byzance, p. 88 de Thévenot.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne καλλουμενοῦ. Le texte d'Héron l'Ancien porte καλουμένην.

πολέμου ἐνσῖάντος[1], *εἰ ἐν παντὶ χρόνῳ καὶ καταστήματι, σὺν τοῖς σκευαζομένοις τροφίμοις, ἔν τε πολιορκίαις καὶ σῖρατεύμασιν, ὀλιγαρκέσιν ἐπιμενιδείοις*[2] *λεγομένοις φαρμάκοις, καὶ τοῖς*[3] *σμικροτάτοις βρώμασι πλησμίοις ἀδιψίαν ἐμποιοῦσι*[4], *καὶ τὴν τῶν βελοποιϊκῶν ὀργάνων μάλισῖα ποιούμεθα πρόνοιαν· καὶ ἐπεὶ οἱ τὰ πρὸς πολιορκίαν καθόλου ἐπισῖάμενοι ὀρθῶς καὶ τὰ ἀντικείμενα | ἴσασι, τῶν δ' ἀντικειμένων μία ἐσῖὶν ἐπισῖήμη, οἱ διὰ μηχανικῆς ἄρα [καὶ]*[5] *παρασκευασῖικῆς τοῦ ὀλιγαρκοῦς πανημερίου βρώμου*[6] *καὶ κοινῆς ἁπάσης ἐπ' εὐταξίᾳ διαίτης πολιορκίαν συνισῖᾶν ἢ λύειν δυνάμενοι ἀεὶ ἐν ἀταραξίᾳ διάξουσιν. Οὐκ ἀπεικὸς οὖν*

MS. D'OXFORD.

Fol. 135 r

TRADUCTION.

les invasions des adversaires et des ennemis, soit pendant la paix, soit pendant la guerre, pourvu qu'en tout temps et en toute circonstance, outre des provisions de bouche pour les siéges et les expéditions, outre les *préparations* dites d'*Épiménide*, dont une petite quantité suffit à l'estomac, outre certains aliments qui, pris à faible dose, calment la faim et préviennent la soif, l'on se procure aussi avec le plus grand soin tout ce qui est nécessaire à la fabrication des projectiles de guerre. Puisque, d'ailleurs, ceux qui savent bien d'une manière générale ce qui concerne l'établissement des siéges savent aussi les moyens d'y résister, et que ce sont là deux branches opposées d'une même science, par conséquent, ceux qui, à l'aide de la mécanique, à l'aide de l'art de préparer pour chaque jour des aliments dont une petite quantité suffise à l'estomac, et à l'aide d'un régime pratiqué en commun avec un ordre parfait, seront en état de former ou de faire lever un siége, ceux-là passeront leur vie dans la tranquillité. Ainsi, contre ces écrivains si fé-

[1] La copie du ms. d'Oxford donne *ἐνσῖάτος*. Les mots semblent appeler un second infinitif, qui se trouve, en effet, chez Héron l'Ancien, mais qu'Héron le Jeune a supprimé, pour ajouter son membre de phrase conditionnel.

[2] Le ms. d'Oxford donne *ἐπιμενιδίοις* dans le texte et *ἐπιμενιδώοις* en marge. (Voyez Philon de Byzance, p. 88, l. 34, de Thévenot).

[3] La copie du ms. d'Oxford donne *καί τι*. Cette seconde préparation, qui préserve de la faim et de la soif, est légèrement différente de la *préparation* dite *d'Épiménide*, et elle est indiquée aussi par Philon de Byzance, p. 88-89. Ces deux préparations sont décrites dans une scolie en marge du ms. de Bologne et du ms. d'Oxford, avec une rédaction légèrement différente de celle de Philon. Cette scolie est traduite par Barocius dans une note, fol. 3 v°.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne *ἐμποιοῦσιν*.

[5] Le mot *καί* manque dans la copie du ms. d'Oxford, mais non dans le ms. de Bologne; car Barocius traduit : « per mechanicam *et* præparatricem artem. »

[6] Le ms. d'Oxford donne *βρώου*. Le mot *βρώμον*, pour *βρώματος*, est de basse grécité.

MS. D'OXFORD.

πρὸς τοὺς πολυγραφοῦντας[1] *καὶ εἰς οὐκ ἀναγκαίους λόγους τὸν*[2] *χρόνον καταναλίσκοντας*[3], *ἀνθηρολεκτοῦντας*[4] *πρὸς*[5] *κενοὺς*[6] *λόγους ἄψυχα*[7] *ἐκφράζοντας κοσμεῖν, καὶ ζῶα αἰνοῦντας ἢ ψέγοντας οὐ κατ' ἀξίαν*[8], *δι' ἔμφασιν τῆς ἑαυτῶν πολυ-*
Fol. 135 v°. *μαθείας, καὶ Καλανὸν τὸν Ταξιληνὸν | Ἰνδὸν*[9] *εἰρηκέναι· « Ἑλλήνων φιλοσόφοις « οὐκ ἐξομοιούμεθα, παρ' οἷς ὑπὲρ μικρῶν καὶ ἀφελῶν πραγμάτων πολλοὶ καὶ δεινοὶ*

TRADUCTION.

conds, qui perdent leur temps en discours futiles, qui déploient une élocution fleurie pour orner de vaines déclamations consacrées à développer la définition d'un objet inanimé, à faire l'éloge ou la satire d'un animal, non d'après son mérite, mais de manière à faire parade de la variété de leurs connaissances, contre ces écrivains, dis-je, l'indien Calanus de Taxiles a pu dire avec convenance : « Nous ne ressemblons point aux philosophes grecs, chez qui, sur des sujets minces et sans importance, il se fait une

[1] Le ms. d'Oxford donne *πολιγραφοῦντας*, et il en est de même du ms. de Bologne; car Barocius traduit : « qui *de civitatibus* scribunt. »

[2] La copie du ms. d'Oxford donne *τῶν*.

[3] La copie du ms. d'Oxford donne *κατὰ ἀναλίσκοντας*.

[4] Ce mot est d'une grécité bien douteuse. Le mot régulièrement formé serait *ἀνθηρολογοῦντας*.

[5] *Πρὸς . . . . . κοσμεῖν*, sans article, est de basse grécité.

[6] La copie du ms. d'Oxford donne *καίνους*; mais Barocius traduit *vanis*.

[7] La copie du ms. d'Oxford donne *ἀψύχους*; mais Barocius traduit *res inanimatas*.

[8] Le ms. d'Oxford donne *οὐκ ἀταξίαν*. et il en est de même du ms. de Bologne, puisque Barocius traduit : *haud inordinationem*.

[9] Le ms. d'Oxford, au feuillet 135 r°, donne *και Καλανὸν τὸν τοξικίον*; mais, à cause d'une transposition, la suite de la phrase se trouve au feuillet 135 v°, à partir des mots *ἔνδον εἰρηκέναι*, etc. Barocius a cru que le mot *ἔνδον* appartenait à un autre morceau, et n'a fait commencer qu'au mot *εἰρηκέναι* la suite de la phrase du feuillet 135 r°. Ne sachant d'ailleurs ce que pouvaient signifier les mots *καὶ Καλανὸν τὸν τοξικίον εἰρηκέναι*, il les a traduits par les mots : « *quispiam* dixisse videbitur. » Mais notre auteur copie un passage d'Athénée, où on lit : *Ὅθεν οὐ κακῶς δόξειεν ἂν πρὸς αὐτοὺς εἰρηκέναι Καλανὸς ὁ Ἰνδός*. Suit la réflexion de Calanus, reproduite par notre auteur avec quelques légères différences de rédaction. Les mots *Καλανὸν τὸν ..... ἔνδον* doivent donc évidemment se changer en *Καλανὸν τὸν Ἰνδόν*. Quant au mot *τοξικίον*, il est aisé d'y découvrir une altération du mot *Ταξιληνόν*. En effet, c'est à Taxiles qu'Alexandre trouva le gymnosophiste Sphînas (*l'heureux*), surnommé Calanus par les Grecs, à cause de sa formule de salutation : *Calyâna* (*mon cher*). (Voyez Arrien, *Expédition d'Alexandre*, VII, II, § 3-9; Plutarque, *Vie d'Alexandre*, chap. LXV, et Bohlen, *Das alte Indien*, t. I, p. 287 et suiv.) Le copiste du ms. de Bologne, transcrivant ce passage inintelligible à cause de la transposition, ignorant d'ailleurs le nom et la patrie de Calanus, et ne connaissant pas le passage d'Athénée, a hésité entre *Καλανὸν τὸν Ταξίλιον*, et *κάλαμον τὸν τοξικόν*. Il a écrit *Καλανὸν τὸν τοξικίον*, moitié d'après sa pensée, moitié d'après le texte qu'il avait sous les yeux. En outre, le mot *Ἰνδόν*, rejeté après un passage transposé, s'est transformé facilement en *ἔνδον*.

« ἀναλίσκονται λόγοι· ἡμεῖς γὰρ ὑπὲρ τῶν μεγίστων καὶ βιωφελεστάτων[1] ἐλάχιστα « καὶ ἁπλᾶ, ὡς πᾶσιν εὐμνημόνευτα, παραγγέλλειν εἰώθαμεν. » MS. D'OXFORD.

2° Texte du chapitre 1er des Πολιορκητικά d'Héron de Constantinople.

N. B. La place des titres étant laissée en blanc dans le manuscrit d'Oxford, nous ne pouvons donner en grec le titre de ce chapitre. Nous le donnons en latin d'après la traduction de Barocius.

DE CIVITATUM OBSIDIONE TUM IN ALTIS COLLIBUS, TUM IN PLANO JACENTIUM, ET DE MACHINIS ATQUE INSTRUMENTIS HUIC OBSIDIONI NECESSARIIS. CAPUT PRIMUM.

Τὸν μὲν ὑπὸ τῆς ἄνω προνοίας ἐπ' εὐσεβείᾳ συντηρούμενον στρατηγικώτατον ἄρχοντα, τῇ κελεύσει καὶ γνώμῃ καὶ εὐβουλίᾳ τῶν θειοτάτων αὐτοκρατόρων ὑπείκοντα, καὶ δυσμενεῖς καὶ ἀποστάτας πολιορκεῖν μέλλοντα, τὰς τῶν πόλεων θέσεις ἀκριβῶς διερχόμενον ἐπισκέπτεσθαι χρὴ πρότερον, καὶ τὴν τοῦ ἰδίου λαοῦ πρὸ πάντων ἀβλαβῆ ποιούμενον φύλαξιν[2], τῆς πολιορκίας ἀπάρχεσθαι, πρὸς ἀλ- Fol. 136 r°

TRADUCTION.

énorme dépense de discours pleins d'habileté : nous, au contraire, sur les sujets les plus importants et les plus utiles à la vie, nous avons coutume de donner des préceptes aussi courts et aussi simples que possible, afin que tout le monde puisse les retenir aisément. »

SUR LE SIÉGE DES VILLES SITUÉES, SOIT SUR DE HAUTES COLLINES, SOIT EN PLAINE, ET SUR LES MACHINES NÉCESSAIRES POUR CE SIÉGE. CHAPITRE PREMIER.

Le général, très-habile dans la conduite des armées, conservé par la Providence suprême à cause de sa piété, toujours soumis aux ordres, aux intentions et à la sagesse de nos divins empereurs, et dont le devoir est d'assiéger dans leurs places fortes les ennemis et les rebelles, doit d'abord, dans ses excursions, observer exactement les positions des villes; il doit, avant tout, garder exemptes de tout dommage les troupes qu'il commande; il doit ensuite entreprendre le siége des villes ennemies, et, se préparant os-

[1] La copie du ms. d'Oxford donne βίῳ φιλεστατῶν.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne πιούμενον φυλάξειν; mais Barocius traduit *custodiam faciendo*. Ce qui précède appartient à notre auteur. Ce qui suit, jusqu'à la fin de l'alinéa, est emprunté, avec différence de rédaction, à Philon de Byzance, p. 98, l. 14 et suiv. et l. 48 et suiv., et p. 99, l. 1 et suiv.

MS. D'OXFORD. λους μὲν τόπους καστρομαχεῖν[1] ἐνδεικνύμενον, εἰς τὸ ἐκεῖσε τοὺς ἐχθροὺς παρασκευάζεσθαι, καὶ πρὸς ἄλλους εἰσφέρειν τὰ μηχανήματα· τὴν δὲ προσβολὴν πρὸς τὰ σαθρότερα τῶν τειχῶν ἐκ διαδοχῆς στρατιωτικῶν ταγμάτων κατὰ συνέχειαν[2] ποιεῖσθαι, σὺν πολλῷ θορύβῳ τοὺς ἔνδον περισπῶντα[3], καὶ σάλπιγγας νύκτωρ ἐπὶ τὰ ὀχυρώτερα μέρη ἀνίεσθαι, ἵνα ὑπολαμβάνοντες οἱ πλεῖστοι ταῦτα ἁλίσκεσθαι, ἀπὸ τῶν μεταπυργίων[4] μετὰ τῶν ἄλλων ἐκφύγωσιν.

Καὶ[5] εἰ μὲν ἐφ' ὑψηλῶν λόφων ἢ κρημνῶν δυσβάτων ὦσιν[6] αἱ πόλεις κείμεναι, δεῖ τὰ ἄνωθεν ὑπὸ[7] τῶν ἐναντίων ἐπικυλιόμενα παραφυλάττεσθαι βάρη· ἅτινά

Fol. 133 v°. εἰσι [κορμοὶ] ξύλων, ἢ[8] | λίθοι στρογγύλοι, κίονες, τρόχοι, σφόνδυλοι, ἅμαξαι[9]

TRADUCTION.

tensiblement à donner l'assaut d'un côté, pour que les ennemis apprêtent de ce côté-là leur résistance, faire avancer d'un autre côté ses machines; il doit diriger ses attaques vers les parties les plus faibles des murailles, de telle sorte que les corps de troupe se succèdent sur la brèche sans interruption; il doit troubler sans cesse les assiégés, en les attirant de côté et d'autre, et faire retentir pendant la nuit le bruit des trompettes vers les points les plus fortifiés, afin que la multitude des ennemis, croyant ces points enlevés, quitte les intervalles des tours pour s'enfuir avec les autres.

Si les villes sont situées sur des collines ou sur des hauteurs escarpées et difficilement abordables, il faut se mettre à l'abri des masses que les ennemis peuvent rouler d'en haut, telles que des troncs d'arbres, des pierres rondes, des colonnes, des roues, des moellons, des chariots à quatre

[1] Ce mot signifie, dans la basse grécité, *donner l'assaut*, soit à un camp retranché, soit à une place forte.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne κατασυνέχει ἄν.

[3] La copie du ms. d'Oxford donne περισπῶντας.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne μετὰ πυργίων.

[5] Tout cet alinéa est emprunté à Apollodore, p. 14, l. 34-40 de Thévenot, sauf quelques explications ajoutées par notre auteur.

[6] Le subjonctif avec εἰ est de basse grécité.

[7] La copie du ms. d'Oxford donne ἀπό.

[8] La copie du ms. d'Oxford (fol. 136 r°) donne ἅτινα εἰ δὲ χελώνης, mots qui précèdent immédiatement une transposition et que Barocius omet dans sa traduction. Ensuite le ms. d'Oxford (fol. 133 v°) donne ὡς λίθοι στρογγύλοι, et Barocius traduit *ut lapides rotandi*. Mais Apollodore, copié presque textuellement par notre auteur dans tout ce passage, donne : εἰσι δὲ ἢ ξύλων κορμοί, ἢ λίθοι στρογγύλοι, etc. Évidemment le mot χελώνης a pris la place de ξύλων ἤ, et le mot κορμοί a été omis par le copiste. Quant aux mots εἰ δέ, c'est évidemment εἰσί qu'il faut lire : en grec pur, ce serait ἐστί. Le mot ὡς vient sans doute de ce que, dans un ancien ms., avant que les feuillets ne fussent transposés, le mot fautif χελώνης finissait une page, et de ce que les lettres ης, n'ayant pu entrer dans la ligne, avaient été écrites au-dessous et répétées au haut de la page suivante.

[9] La copie du ms. d'Oxford donne ἄμαξαι.

MS. D'OXFORD

τετράτροχοι Φορτίοις βεβαρημέναι, ἀγγεῖα ἐκ πλοκῆς διάφορα κόχλακος [1] ἢ γῆς πεπιλημένης γέμοντα, καὶ [2] οἷα τὰ ἐκ σανίδων κυκλοτέρως συνηρμοσμένα καὶ δεσμοῖς ἔξωθεν περιειλημμένα τὰ πρὸς ὑποδοχὴν οἴνου γινόμενα ἐλαίου τε καὶ παντὸς ὑγροῦ, ἄλλα τε ὅσα πρὸς ἄμυναν ἐνδεχόμενόν ἐσῖι παρὰ τῶν ἐναντίων ἐπινοεῖσθαι.

Καὶ [3] χρή, πρὸς ταῦτα ἀντιμηχανωμένους [4], τριβόλους κατασκευάζειν ξυλίνους πενταπήχεις, ὑπό τινων λαβδαραίους [5] καλουμένους, πάχους ἑκάσῖου σκέλους τὸν γύρον ἔχοντος ὡσεὶ ποδῶν δύο, ὥσῖε μὴ θραύεσθαι ἢ διακλᾶσθαι, ἀλλ' ἀντέχειν πρὸς τὰ καταφερόμενα βάρη· ἱκανοὺς δὲ τῷ πλήθει κατασκευάζειν αὐτούς, ἵνα τριπλῆ ἢ καὶ τετραπλῆ ἡ τούτων γίνηται θέσις· οὕτω [6] γὰρ τὰ δυσανάφορα καὶ Fol. 134 r

TRADUCTION.

roues chargés de fardeaux, différentes espèces de paniers de claie pleins de cailloux ou de terre foulée, ou bien des tonneaux formés de planches jointes circulairement et serrées extérieurement par des liens comme les tonneaux que l'on construit pour contenir du vin, de l'huile ou d'autres liquides, et tous les autres moyens de défense que les ennemis peuvent imaginer.

Pour s'opposer à ces moyens destructeurs, il faut préparer des herses de bois, longues de cinq coudées, que quelques-uns nomment herses en forme de *lambda* (Λ), et dont chaque branche ait une grosseur d'environ deux pieds de tour, de telle sorte qu'elle ne puisse être brisée ou fendue, mais qu'elle résiste au choc des masses pesantes; et il faut construire ces herses en nombre suffisant pour pouvoir les disposer sur trois rangs ou même sur quatre rangs. En effet, en entourant ainsi les lieux escarpés et difficiles

[1] La copie du manuscrit d'Oxford donne κόλλακος.

[2] La fin de la phrase n'appartient plus à Apollodore, mais à notre auteur.

[3] Cet alinéa est la paraphrase d'un passage d'Athénée, p. 11, l. 14-23 de Thévenot.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ἀντιμηχανομένους.

[5] Cette phrase incidente est ajoutée par notre auteur. Le mot λαμβδάραιος signifie en forme de Λ. Une pièce de bois de cette forme, composée de deux pièces clouées ensemble, est nommée λαμβδαραία par Léon, *Tactique*, ch. XI, § 26. (Voyez le *Glossaire de la moyenne et de la basse grécité* de du Cange, à ce mot.) Quant à la forme λαβδάραιος, l'emploi du mot λάβδα pour λάμβδα est bien connu. Cette herse se composait donc de deux pièces de bois réunies à angle aigu par une de leurs extrémités, fichées en terre par l'autre extrémité, et vraisemblablement garnies de pointes. (Voyez la figure dans la traduction latine de Barocius, fol. 6 v°).

[6] La copie du manuscrit d'Oxford donne οὕτως.

MS. D'OXFORD. δυσχερῆ τῶν τόπων περιορίζοντας[1], δυνατόν ἐστιν ἐκτὸς βέλους ἀκινδύνως ἀνέρχεσθαι· ἡ γὰρ τῶν λίθων βιαία καταφορὰ ἐπὶ τῇ τῶν τριβόλων ἀναστροφῇ ἐνεχθεῖσα ἠρεμήσει.

Ἔστι δὲ καὶ κατ' ἄλλον τρόπον τὴν ἐκ τῶν κατερχομένων παραφυλάξασθαι βλάβην[2]. Ἐκ γὰρ τῆς ὑπωρείας κάτωθεν ἀρχομένους πλαγίας ὀρύσσειν δεῖ τάφρους, καὶ πρός τινα μέρη τῶν τειχῶν ἀφορᾷν καὶ ἀνέρχεσθαι, βάθος ἐχούσας ὡσεὶ ποδῶν πέντε, καὶ ἕνα τοῖχον[3] ὀρθὸν ἐκ τοῦ αὐτοῦ ὀρύγματος ἐπὶ ἀριστερὰ ἔντα, πρὸς ὃν ἐπιφέρεται τὰ κυλιόμενα βάρη, προτείχισμα καὶ ἀσπίδα τῶν ἀνερχομένων[4] γινόμενον· τὸν δὲ προορυχθέντα τόπον ἀσφαλίζεσθαι τοὺς ὀρύσσοντας οὕτως· ξύλα ὡς ἐξαπηχῆ[5] ἢ νεάκια[6] κάτωθεν ὀξύνοντας ὡς πασσάλους, πρὸς τὸν ῥη-

TRADUCTION.

à gravir, on peut monter sans danger hors de la portée des projectiles; car l'impétuosité violente des pierres vient s'amortir contre des herses retournées à l'envers.

Il y a encore un autre moyen de se préserver des masses roulées d'en haut. Il faut, en commençant au pied de la colline, creuser des fossés obliques, en se dirigeant et en montant vers certaines parties des murs : ces fossés doivent avoir une profondeur d'environ cinq pieds, et avoir un mur qui s'élève verticalement de ces mêmes fossés vers la gauche, de telle sorte que les masses roulées d'en haut viennent se heurter contre ce mur qui sert de rempart et de bouclier aux assaillants. Les travailleurs doivent fortifier de la manière suivante la partie du fossé déjà creusée : ils doivent aiguiser par le bout inférieur, en forme de pieux, des pièces de bois d'environ six coudées, ou des troncs de jeunes arbres, et les enfoncer en terre,

[1] La copie du ms. d'Oxford donne περιορίζοντα; mais, plus haut, ἀντιμηχανωμένους est au pluriel.

[2] Cette phrase est une transition ajoutée par notre auteur. Le reste de l'alinéa est emprunté à Apollodore, p. 14, l. 42-p. 15, l. 15, avec des différences de rédaction, et sauf des développements ajoutés par notre auteur.

[3] La copie du manuscrit d'Oxford donne τεῖχον.

[4] Ce membre de phrase est tiré d'Apollodore, p. 14, l. 46, et p. 15, l. 2. Dans le texte d'Apollodore, p. 14, l. 46, Thévenot donne ἀντεχόμενος dans le texte, et ἀνερχόμενος en marge. Notre auteur confirme cette dernière leçon.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne ἐξάπιχα.

[6] Barocius, trompé par une fausse étymologie, traduit ces mots par *vel nuper acuta*. Outre ce passage, ce mot νεάκιον se trouve dans un passage du morceau d'Héron le Jeune *Sur la défense des places*, p. 318, l. 37 de Thévenot, et dans deux passages des Παρεκβολαί du même auteur, cités par du Cange. De la comparaison de ces quatre passages, il résulte que ce mot doit signifier *tronc de jeune arbre*.

θέντα[1] ἐκ τοῦ χώματος ὀρθὸν τοῖχον[2] ἐπ' ἀρίστερα, πρὸς τὸ ἀντέχειν, πηγνύειν, λελοξευμένα πρὸς τὴν κατωφερῆ τοῦ λόφου κλίσιν[3]· καὶ σανίδας ἐπ' αὐτὰ ἔξωθεν ἐπιθέντας, κλάδους δένδρων ἀπαγκαλίζοντας περιδεσμεῖν[4]· καὶ τὴν ὀρυσσομένην ἅπασαν ὕλην ἐκεῖσε ἀπορρίπτοντας, ὁδοὺς εὐθείας ἐξομαλίζειν πρὸς τῶν[5] χελωνῶν ἀναβάσεις· τὰς δὲ προσφερομένας χελώνας ἐμβόλους[6] κατὰ πρόσωπον γίνεσθαι, τουτέστι σφηνοειδεῖς, ἐκ τριγώνων ἢ πενταγωνοειδῶν[7] βάσεων συνεστῶτας[8] πρὸς ὀξεῖαν κατ' ἔμπροσθεν γωνίαν, ἐκ δὲ τοῦ κάτω πλάτους πρὸς ὕψος ἀνερχομένας καὶ μέχρι τῆς κατὰ κορυφὴν ῥάχεως εἰς ὀξὺ προϊούσας, ὁμοιουμένας[9] ἔμπροσθεν

TRADUCTION.

de manière à offrir de la résistance, à gauche du mur susdit qui s'élève de la terre amoncelée hors du fossé, et leur donner une position oblique par rapport à la pente de la colline; ils doivent ensuite placer des planches extérieurement sur ces pieux, et attacher tout autour des branches d'arbres réunies en fagots; enfin, jetant de ce côté tous les matériaux qu'ils tirent en creusant, ils doivent préparer des routes droites pour faire monter les tortues. Ces tortues, vues de face, doivent être de celles qu'on nomme *éperons*, c'est-à-dire en forme de coin; elles ont pour base un triangle ou un pentagone avec un angle aigu en avant, et construites sur cette large base, elles vont en se rétrécissant jusqu'à l'arête qui forme le faîte de la machine, de telle sorte qu'elles ressemblent par devant à des proues de navires posées à

[1] Le ms. d'Oxford donne ῥυθέντα, et il en est de même du ms. de Bologne; car Barocius traduit *murum. . . . . tractum*. Mais ῥυθέντα n'est pas grec, et ῥυσθέντα ne signifierait rien ici. Il faut évidemment lire ῥηθέντα.

[2] La copie du manuscrit d'Oxford donne τεῖχον.

[3] Chez Apollodore, p. 14, l. 47-48, on lit : πάσσαλοι λοξούμενοι τῷ αὐτῷ κλίματι; ce qui veut dire : *des pieux ayant la même inclinaison*. Notre auteur a interprété à tort dans un autre sens ces expressions d'Apollodore.

[4] Barocius traduit : *arborum rami complectentes circumligandi sunt*. Il fait donc accorder ἀπαγκαλίζοντας avec κλάδους, tandis que ce participe se rapporte au sujet de l'infinitif, et que κλάδους est le régime. En effet, nous lisons chez Apollodore, p. 15, l. 1 : κλάδων ἀγκαλίδες περιδέονται.

[5] Un auteur d'une meilleure époque aurait dit πρὸς τὰς τῶν, ou bien aurait supprimé les deux articles.

[6] Voyez Apollodore, p. 15, l. 15, où ces tortues sont nommées ἔμβολα. Les mots ἔμβολος et ἔμβολον signifient *éperon de navire*. (Voyez plus haut une note sur le second alinéa du préambule.)

[7] La copie du ms. d'Oxford donne πενταγ ο-νοειδῶν.

[8] Ce participe masculin ne peut se rapporter qu'à ἐμβόλους, substantif employé comme attribut. Les participes suivants au féminin se rapportent à χελώνας, sujet de l'infinitif γίνεσθαι.

[9] La copie du ms. d'Oxford donne ὁμιουμένας.

MS. D'OXFORD.
Fol. 135 r

πλοίων πρώραις πρὸς γῇ ἐπισυσφιγχθείσαις[1]· | μικρὰς[2] δὲ αὐτὰς εἶναι καὶ πλείονας, διὰ τὸ ταχέως καὶ εὐκόλως κατασκευάζεσθαι καὶ ὑπ' ὀλίγων ἀνδρῶν εὐκόπως φέρεσθαι, λεῖα ξύλα ποδιαῖα περὶ τὴν βάσιν ἐχούσας, καὶ ἀντὶ τροχῶν ἥλους[3] σιδηροῦς, διὰ τὸ τιθεμένας πρὸς τῇ γῇ πήγνυσθαι, καὶ μὴ ὑπὸ τῆς ἐμβολῆς κατασύρεσθαι· ἔχειν δὲ καὶ πλάγιον ξύλον ἑκάστην κατὰ μέτωπον, ὥσπερ ἐν τοῖς ῥυμοῖς ἔχουσιν αἱ ἅμαξαι, ἵνα ὑποστρέφουσαν αὐτὴν πρὸς τὸ κατωφερὲς ἀντέχῃ καὶ ἐπιστηρίζῃ, καὶ μάλιστα ὅταν[4] οἱ προσάγοντες[5] αὐτὴν ἐπὶ τὸ ἀνωφερὲς ἀτονήσωσι καὶ πρὸς μικρὸν παύεσθαι μέλλωσι. Συμβήσεται οὖν ἢ τῇ τάφρῳ πλαγίᾳ οὔσῃ ἐμπίπτοντα παραφέρεσθαι τὰ βάρη, ἢ τοῖς λοξοῖς πασσάλοις πλαγίαν ἔχουσι

TRADUCTION.

terre et serrées les unes contre les autres. Il faut qu'elles soient petites et nombreuses, pour qu'elles puissent être préparées promptement et facilement, et être portées sans peine par un petit nombre d'hommes. Elles doivent avoir à leur base des pointes de bois poli, longues d'un pied, et des clous de fer au lieu de roues, afin que, posées à terre, elles s'y fixent et ne puissent être entraînées en bas par un choc. De plus, chacune d'elles doit avoir en tête une pièce de bois oblique, comme celle que les chars ont à leur timon, pour l'arrêter et la maintenir en place quand elle va reculer sur la pente, surtout lorsque ceux qui la font avancer en montant sont las et ont besoin de se reposer un peu. Il arrivera donc, ou bien que les masses lancées d'en haut, tombant dans le fossé, seront détournées de leur direction, ou bien que, venant frapper contre les pieux inclinés obliquement, elles

[1] La copie du ms. d'Oxford donne πρὸς γῆν ἐπὶ συνφισθεισῶν. Le ms. d'Oxford donne aussi πρὸς γῆν et le participe au génitif pluriel; car Barocius traduit : *navium terram versus respicientium proris*. Mais le génitif pluriel féminin ne peut s'accorder avec πλοίων. D'ailleurs, il est évident, par la description qui précède, que ces tortues doivent être comparées à des proues détachées des navires, renversées à terre de manière à présenter la carène en haut, et serrées les unes contre les autres.

[2] Cet adjectif féminin se rapporte à χελώνας et non plus à ἐμβόλους, que l'auteur oublie.

[3] Dans le texte d'Apollodore, p. 15, l. 6, au lieu des mots ἀντὶ τρόχων ἥλους σιδηροῦς, on lit ἢ ἐκ τῆς ἕδρας τρόχους σιδηροῦς; mais la suite de la phrase, chez Apollodore comme chez notre auteur, prouve qu'il s'agit de clous destinés à s'enfoncer en terre pour fixer la machine, et non de roues, qui auraient produit l'effet contraire. Ainsi, sur ce point, le texte d'Héron le Jeune doit servir à corriger celui d'Apollodore. D'un autre côté, Héron le Jeune paraît ne pas avoir compris que les ξύλα ποδιαῖα λεῖα sont des pointes de bois, équivalentes aux clous de fer, dont elles peuvent tenir lieu; il aurait dû conserver ἤ, au lieu de mettre καί.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ὄντα; mais Barocius traduit *et præsertim cum*.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne προγαγοντες.

θέσιν ἐνσείοντα ἀποῤῥαπίζεσθαι, ἢ τοῖς ἐμβόλοις ἐγκρούοντα πρὸς θάτερα μέρος παράγεσθαι, τὸ δὲ διὰ μέσου χωρίον τῆς πληγῆς ἀπαλλάττεσθαι.

Βέλτιον[1] δὲ προσάγειν[2] καὶ τὰς λεγομένας γεῤῥοχελώνας, ἐλαφροτέρας τῶν προλεχθέντων ἐμβόλων καὶ ὁμοιοσχήμους οὔσας, κατασκευαζομένας ἐκ πλοκῆς ἰτεΐνων βεργῶν[3] νεοτμήτων ἢ ἐκ μυρικῆς, ἢ φιλύρας, ὀξείας καὶ αὐτὰς κατὰ πρόσωπον οὔσας[4] ἄχρι τῆς κατὰ κορυφὴν ῥάχεως.

Τὰς δὲ καλουμένας λαίσας[5], ἐλαφροτάτας οὔσας, ἐκ πλοκῆς καὶ αὐτὰς ἀμπελίνων κλημάτων ἢ νεοτμήτων[6] βεργῶν ἐν σχήματι τροπικῷ[7] διὰ τάχους γινομένας, οὐ δεῖ πρὸς κατωφερεῖς | καὶ κρημνώδεις εἰσφέρειν τόπους, μήπως ὄλεθροι

TRADUCTION.

seront arrêtées dans leur course, ou bien que, se heurtant contre le bec des tortues en forme d'éperons, elles seront rejetées d'un côté ou de l'autre, et que l'espace intermédiaire sera à l'abri de leurs coups.

Mais il vaut mieux faire avancer aussi les tortues dites *tortues d'osier*, plus légères que les tortues nommées *éperons*; elles sont de même forme, et on les fait en entrelaçant des branches d'osier fraîchement coupées, ou bien des branches de tamaris ou de tilleul; elles sont aussi terminées en angle aigu en avant et jusqu'à l'arête qui forme le faîte de la machine.

Quant aux tortues dites λαῖσαι, extrêmement légères et faciles à construire, faites aussi de sarments de vignes ou de baguettes fraîchement coupées qu'on entrelace en forme de carène, il ne faut pas les porter dans des lieux en pente rapide et escarpée, de peur qu'incapables de résister au

[1] Cet alinéa est ajouté par notre auteur, qui a puisé dans Philon de Byzance (p. 96, l. 19, p. 99, l. 29-37, et p. 100, l. 2-4) une partie de ce qu'il dit des γεῤῥοχελῶναι.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne προσαγειν.

[3] Ce mot est la traduction de *virga* dans la basse grécité. Sur les branches dont étaient faites les γεῤῥοχελῶναι et les λαῖσαι, voyez plus haut une note sur le second alinéa du préambule.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ὄντας.

[5] Cet alinéa est entièrement de notre auteur, qui parle aussi des λαῖσαι dans les Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων et dans le morceau *Sur la défense des places*, p. 318, l. 42, p. 320, l. 30, et p. 323, l. 9. Les λαῖσαι sont des espèces de tortues. Barocius traduit λαῖσαι par *parmæ*, mais il entend par ce mot une tortue, dont il donne la figure, fol. 7 r°. Le mot λαισήϊον désignait une sorte de bouclier léger. (Voyez Homère, *Iliade*, V, 453, et XII, 426, Hérodote, VII, 91, et un scolie dans Athénée, XV, p. 695 F.) La tortue λαῖσα était sans doute ainsi nommée à cause de son analogie avec le bouclier λαισήϊον. (Voyez une note sur le second alinéa du préambule.)

[6] La copie du ms. d'Oxford donne νεοδμήτων.

[7] Ἐν σχήματι τροπικῷ est la même chose que ἐν σχήματι τρόπεως, *en forme de carène*. Barocius a tort de traduire *in figura* [illegible].

MS. D'OXFORD.

τοῖς ἄγουσιν ἐμποιήσωσιν, ἀδυνατοῦσαι [1] ἀντέχεσθαι πρὸς τὰ ὑπέρογκα τῶν βαρῶν· χρᾶσθαι [2] δὲ αὐταῖς μᾶλλον, ὅταν ἐν ἐπιπέδοις καὶ ὁμαλοῖς τόποις ὦσιν αἱ πόλεις κείμεναι· τότε γὰρ ἔσονται εὔχρηστοι.

Ὁ [3] δὲ πρὸς τὴν καστρομαχίαν ἀνερχόμενος λαὸς ἀκολουθήσει πρὸς τὰ πλάτη τῶν ἐμβόλων φυλαττόμενος ἤτοι τῶν χελωνῶν ὄπισθεν, καὶ ταῖς ἀμπελοχελώναις [4] σκεπόμενος διά τε τὰς τοξείας [5] καὶ τὰς σφενδονήσεις· εἰσὶ δὲ τοιαῦται [6]· ξύλα βαστάζουσιν οἱ ὁπλῖται ὀρθὰ πρὸς ὕψος, ἄνισα ὄντα ἓν παρ' ἕν, πάχος [7] ἔχοντα γυρόθεν ὡσεὶ δακτύλων δώδεκα, κατὰ δὲ πέντε πόδας πρὸς ἕτερα πλάγια ἐπ' εὐθείας ἐπεζευγμένα, ἵνα φυλάττηται τὸ τῶν πέντε ποδῶν πρὸς ἄλληλα μεταξὺ διάστημα· καὶ τὰ μὲν ὑψηλότερα αὐτῶν ὑπὲρ ἀνδρὸς ἡλικίαν [8] καὶ ἥμισυ, τὰ δὲ

TRADUCTION.

choc de trop fortes masses, elles ne causent la mort de ceux qui les conduisent. Mais il faut plutôt s'en servir quand les villes sont situées dans des plaines et en rase campagne; car c'est alors qu'elles pourront rendre de bons services.

Les troupes qui montent à l'assaut marcheront derrière les tortues ou *éperons*, dont la largeur les protége, et elles seront à l'abri des traits ou des pierres de fronde sous les tortues nommées *treilles*, dont voici la structure: les hoplites portent des pieux verticaux; ces pieux sont alternativement de deux longueurs inégales; leur grosseur est d'environ douze doigts de tour; ils sont attachés, à cinq pieds de distance les uns des autres, à des traverses de bois, afin que leurs distances de cinq pieds soient invariables; les plus longs de ces pieux doivent avoir plus d'une fois et demie, et les plus

[1] La copie du ms. d'Oxford donne ἀδυνατούσας.

[2] Forme de basse grécité, pour χρῆσθαι.

[3] Tout cet alinéa est tiré presque textuellement d'Apollodore, p. 15, l. 17 et suiv., sauf quelques explications ajoutées par notre auteur.

[4] Apollodore dit: χελώναις ἐλαφραῖς, αἳ καλοῦνται ἄμπελοι. Suivant une explication donnée ci-après par notre auteur, ce nom vient de ce que ces tortues ont la forme d'une *treille de vigne* (ἀναδένδρασις). Végèce (IV, 14) nomme aussi ces tortues *vineæ*. Leur forme est celle de treilles carrées, *vineæ compluviatæ*. (Voy. Pline, XVII, 35 (21), n° 6.)

[5] Thévenot donne ὀξείας dans le texte d'Apollodore, p. 15, l. 21, et τοξείας en marge. Cette dernière leçon est confirmée par notre auteur.

[6] Le ms. d'Oxford donne: εἰσὶ δὲ τοιαῦτα ξύλα, etc. Il en est de même du ms. de Bologne, puisque Barocius traduit: *at ligna testudinis, quæ milites ferunt, ejusce modi sunt;* mais dans le texte d'Apollodore, copié ici presque mot à mot par notre auteur, on lit, p. 15, l. 21-22: εἰσὶ δὲ τοιαῦται· κάμακας ἔχουσιν ὁπλῖται, etc.

[7] La copie du ms. d'Oxford donne μάχος.

[8] La copie du ms. d'Oxford donne ἡλικία.

ταπεινότερα ὑπὲρ ἄνδρα ἔστωσαν· ἄνωθεν δὲ σκεπόμενα, διὰ τὸ ἄνισον ἐξομοιοῦνται ἀναδενδράσι[1]. Τὸ δὲ ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ ἐμβόλου ἄχρι τῶν σκεπομένων ἀνίσων ξύλων ἐν σχήματι ἅμα φανήσεται[2]. | Τὰ δὲ ὑπὸ τῶν ὁπλιτῶν[3] βασταζόμενα ξύλα κάτωθεν ὡς ξίφη ἐχέτωσαν, ὅπως τῇ γῇ ἐμπησσόμενα τοὺς φέροντας ἀναπαύωσι· δέρματα δέ, ἢ λίνα παχέα, ἢ τρίχινα[4], κρέμανται[5] ἔξωθεν καὶ κατὰ

MS. D'OXFORD.

Fol. 136 r°.

TRADUCTION.

courts plus d'une fois la hauteur d'un homme. Recouverts en dessus, ils ressemblent, à cause de leur inégalité, à une treille de vigne. L'espace compris depuis le haut de la tortue nommée *éperon* jusqu'aux pieux inégaux recouverts en dessus sera vu ensemble dans la figure. Les pieux portés par les hoplites devront avoir à leur extrémité inférieure comme des épées, qui, s'enfonçant en terre, permettront aux porteurs de se reposer. On y suspend, en dehors et en tête, des peaux, ou des toiles de lin bien épaisses,

[1] Le mot ἀναδενδράς signifie *treille de vigne*. Barocius traduit : *sursum currentibus assimilantur*. Aurait-il donc cru lire ou conjecturé ἀναδρομοῦσιν? La conjecture serait malheureuse. Le ms. d'Oxford, et sans aucun doute celui de Bologne, dont il est la copie, donnent fort bien ἀναδενδράσιν. C'est l'explication étymologique du mot ἀμπελοχελώνη, ajoutée par notre auteur. (Voyez une note précédente sur ce mot.)

[2] Après ce mot, commence une transposition. Le mot ἔνδον, qui suit dans le ms. doit être transformé en Ἰνδὸν et joint à Καλανὸν τὸν Ταξιληνόν, comme nous l'avons vu plus haut dans une note sur la fin du préambule. Barocius a joint mal à propos ἔνδον avec φανήσεται, et a traduit *intus apparebit*.

[3] Le ms. d'Oxford donne πλιτῶν.

[4] La copie du ms. d'Oxford donne : ἤλινα παχέα ἢ τρύχινα. Sans aucun doute, Héron le Jeune avait écrit : ἢ λίνα παχέα, ἢ τρίχινα, c'est-à-dire, *ou des toiles de lin bien épaisses, ou des étoffes velues*. Dans le texte d'Apollodore, tel qu'il a été publié par Thévenot, on lit en cet endroit, p. 16, l. 6, δέῤῥεις ἢ λιvὰς (*sic*) ἢ τριχίνας. Or λινᾶς et τριχίνας sont deux adjectifs qui doivent s'accorder avec δέῤῥεις. Δέῤῥεις τρίχιναι sont des *peaux velues*, et à la p. 17, l. 23-24, Apollodore recommande de nouveau les δέῤῥεις τρίχιναι pour le même usage. Δέῤῥεις λιναῖ est un non-sens; il faut lire évidemment δέῤῥεις λεῖαι, *des peaux rases*. Mais la faute existait dans le texte d'Apollodore dès le temps d'Héron le Jeune, qui, par respect pour son auteur, a écrit le mot λίνα signifiant *toiles de lin*, mais qui, peu rassuré sur un tel abri, a ajouté, à titre d'amendement, l'épithète παχέα. Barocius traduit : *coria carnosa, crassa, vel cilicina*. Ne sachant que faire du mot ἤλινα, qui ne signifie rien, il l'a traduit au hasard par *carnosa*. En résumé, Apollodore avait proposé comme abri *des peaux rases ou velues*. Trompé par une faute du texte, Héron le Jeune a proposé *des peaux, des toiles de lin, ou des étoffes velues*. C'est Héron le Jeune, avec ses fautes, que nous devons traduire; mais, à cette occasion, nous rétablissons en note le texte primitif d'Apollodore : δέῤῥεις ἢ λείας ἢ τριχίνας.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne βρυμῶνται; mais Barocius traduit *suspenduntur*. Chez Apollodore, au lieu de κρεμασμένας (δέῤῥεις), leçon de Thévenot, il faut lire κρεμαμένας ou κεκρεμασμένας.

MS. D'OXFORD. πρόσωπον· ἐπὶ δὲ τοῖς ἀνίσοις ξύλοις δέρματα ἐπικείσθωσαν ἄνωθεν διπλᾶ, οὐκ ἀπεκτεταμένα πρὸς ὁμαλὴν καὶ ἴσην ἐπιφάνειαν, ἀλλὰ ἐπισυνηγμένα κατὰ μικρὸν καὶ προσκεχαλασμένα πρὸς τοῖς ἀνίσοις ξύλοις, ἵνα τῇ τούτων χαυνότητι τὰ ἐμπίπτοντα βέλη πρὸς τὴν πληγὴν ἀτονῇ καὶ ἐκλύηται, οἱ δὲ ἔνδον σκεπόμενοι ἀβλαβεῖς διαμένωσιν[1].

Fol. 102 v°. Εἰ[2] δὲ ἐν ἐπιπέδοις καὶ ὁμαλοῖς τόποις ὦσιν αἱ πόλεις κείμεναι, τὰς χωστρίδας δεῖ προσάγεσθαι χελώνας, ὑποτρόχους αὐτὰς οὔσας καὶ ἔμπροσθεν κατασἰεγεῖς[3], ἵνα οἱ τὰς τάφρους χωννύοντες ὑπὸ[4] τῶν ἐναντίων μὴ πλήτἰωνται, ἢ τὰς προειρημένας λαίσας, ὡς ἐλαφροτάτας καὶ χρησίμους πρὸς τὸ χωννύειν τάφρους, τόπους τε ἐνύδρους καὶ ὑπόμβρους[5] ἀναγεμίζειν, καὶ παντοῖα λακκίσματα ἐξομαλίζειν τοῖς τείχεσι[6] πλησιάζοντα, ὅπως εὐδιάβατον[7] καὶ ἀκίνδυνον τὴν τῶν μηχανημάτων

TRADUCTION.

ou des étoffes velues; et sur les pieux d'inégale hauteur on place des peaux doubles, non pas tendues de manière à présenter une surface unie, mais un peu ramassées et relâchées entre les pieux inégaux, afin que, cédant aux projectiles qui les frappent, elles en amortissent la force, et qu'à l'intérieur les soldats restent à l'abri de tout mal.

Si les villes sont situées en plaine et en rase campagne, il faut faire avancer les tortues protectrices des terrassiers, tortues portées sur des roues et abritées en avant, afin que ceux qui comblent les fossés ne puissent être frappés par les ennemis, ou bien les tortues dites λαῖσαι, dont il a été question plus haut, tortues très-légères et utiles pour combler les fossés, pour remblayer les lieux pleins d'eau et inondés par la pluie, et pour faire disparaître par un nivellement toutes les mares voisines des murs, de telle sorte que l'approche des machines soit facile et exempte de dangers. Il faut

[1] Après ce mot commence une transposition. La suite se trouve au feuillet 102 v°.

[2] Tout ce dernier alinéa du chapitre 1er n'est que le développement de quelques passages de Philon de Byzance, p. 99, l. 41-44, p. 100, l. 4-11, et p. 99, l. 11-20, excepté une phrase sur les tortues dites λαῖσαι, et la dernière phrase, contenant l'annonce des figures, qui occupent le verso du feuillet 6 et le recto du feuillet 7 dans la traduction de Barocius, et pour lesquelles le verso du feuillet 136 est laissé en blanc dans le ms. d'Oxford.

[3] La copie du ms. d'Oxford donne κατασκευῆς; mais Barocius traduit *munitas*. Philon de Byzance (p. 99, l. 42-44), que notre auteur suit ici, dit que ces tortues doivent avoir en avant *des tentures et des abris* (ἐνδέσεις καὶ ἀντίτονα).

[4] La copie du ms. d'Oxford donne ἀπό.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne ὑπ' ὄμβρους.

[6] La copie de ms. d'Oxford donne τείχεσιν.

[7] Le ms. d'Oxford donne εὐδιάματον, avec trois points sur le μ.

MS. D'OXFORD.

ἀγωγὴν ποιησώμεθα. Δεῖ δὲ ἀκριβῶς σκοποῦντας ἀνερευνᾷν τὰς ἐπὶ τὰς τάφρους φαινομένας ἰσοπέδους διαβάσεις, διὰ τὰ κάτωθεν πολλάκις κρυπτόμενα ὑπὸ τῶν ἐναντίων κεράμια, καὶ τοῖς μὲν ἀνθρώποις [1] εὐδιάβατον καὶ ἀκίνδυνον τὴν ὁδὸν ἀποφαίνεσθαι, τοῖς δὲ προσφερομένοις ὀργάνοις λίαν βαρυτάτοις οὖσι καταδύνειν καὶ διασπᾶσθαι ἐπὶ τῇ θραύσει καὶ ὑφιζήσει [2] τῶν ὑποκειμένων κεραμίων. Ὅθεν χρὴ μετὰ ἀκοντίων εὐτόνων | λόγχας ἀσφαλεῖς ἐχόντων ἢ ὁλοσιδήρων [3] ἢ τρυπάνων τινῶν ἐπιτηδείων τὴν ἀπόπειραν ποιεῖσθαι· πρὸς δὲ τοὺς κατεσπαρμένους ὑπὸ τῶν ἐχθρῶν σιδηροῦς τριβόλους τῇ γῇ ἀναμιγνυμένους καὶ ἀφανεῖς ὄντας, ξύλινα ὑποθέματα [4] πρὸς τοὺς πόδας τοῖς ὑποδήμασι κάτωθεν ὑποθέντας, ἀβλαβῶς διαβαίνειν, ἢ τοῖς γεωργικοῖς κτεσίν, οὓς καὶ γριφάνας τινὲς καλοῦσιν [5], ὀδοντωτοῖς οὖσι, τούτους [6] ἀποκαθαίρειν· καὶ πρὸς τὰς ἐπὶ βοθρεύμασι τιθεμένας θύρας, πρόπειραν Fol 103 r°.

TRADUCTION.

examiner avec une attention extrême les passages de plain-pied qui se présentent sur les fossés, parce que souvent les ennemis y ont caché sous terre des vases d'argile, et qu'ainsi le chemin, qu'on a trouvé commode et sans danger pour les hommes, se défonce sous le poids excessif des machines, et se déchire par le brisement et l'affaissement des vases d'argile qui se trouvaient en dessous. Il faut donc, avec des javelots solides armés de fortes pointes de lances ou bien entièrement en fer, ou bien avec des tarières propres à cet usage, sonder le terrain. Pour se préserver des chausse-trapes invisibles, semées çà et là par les ennemis et mêlées à la terre, il faut mettre sous les chaussures des semelles de bois, qui permettent de marcher sur les chausse-trapes sans se faire de mal, ou bien il faut en nettoyer le terrain avec des râteaux armés de dents, que quelques-uns nomment des *griffons* (γριφάνας). Quant aux trapes placées sur des fossés, il faut les découvrir en sondant et les déterrer avec des hoyaux à deux

[1] Le ms. d'Oxford et, sans aucun doute, le ms. de Bologne donnent οὖνοις, abréviation qui signifie οὐρανοῖς. Barocius n'hésite pas à traduire : *cœlis quidem via meatu facilis;* mais il faut évidemment lire ἄνοις, abréviation qui signifie ἀνθρώποις.

[2] Le ms. d'Oxford donne ἐπιδόσει, et il en est de même du ms. de Bologne, puisque Barocius traduit : *tegularum fractione progressioneque.* Le π ainsi fait se confond aisément avec le φ, et le δ avec le ζ. Le mot ἐπιδόσει est évidemment fautif, et ὑφιζήσει est le seul mot à peu près semblable qui puisse convenir ici.

[3] Philon de Byzance dit simplement τοῖς σειρομάσταις χρῆσθαι.

[4] Philon de Byzance dit ἐνδρομίδας.

[5] Philon de Byzance dit κηπουρικοῖς κτεσιν. Sur le mot γριφάνες, voyez du Cange.

[6] La copie du ms. d'Oxford donne τούτοις.

MS. D'OXFORD. ποιουμένους, καὶ ταῖς δικέλλαις | ἀνασκάπτειν. Χρὴ δὲ καὶ τὰς ὑπὸ γῆν πρὸς τῷ
Fol. 103 v°. τείχει γινομένας ὑπορύξεις κρυφίας[1] βαθείας πρὸς τοῖς θεμελίοις ποιεῖσθαι, καὶ μὴ εἰς ὄψιν τῆς γῆς, ἵνα μὴ διαγνόντες οἱ πολέμιοι ἔνδον ἀντορύξωσι καὶ τὸ τεῖχος[2] ἀντιτρυπήσαντες καπνῷ ἢ ὕδατι τοὺς τὴν ὀρυγὴν κατεργαζομένους ἀπολέ-
Fol. 136 r°. σωσι. | Τὰ δὲ ὑποτεταγμένα πάντα σὺν τοῖς σχήμασι κατὰ τάξιν ὑπόκειται.

3° Texte du commencement du chapitre XI des Πολιορκητικά d'Héron de Constantinople, concernant le bélier d'Hégétor de Byzance.

N. B. Même observation que pour le titre du chapitre 1er.

DE ARIETE ET ARIETARIA MACHINA SECUNDUM HEGETOREM BYZANTIUM[3]. CAP. XI.

Fol. 110 v°. Οἱ δὲ περὶ Ἡγήτορα τὸν[4] Βυζάντιον τὸν μέγιστον κριὸν πηχῶν ἑκατὸν εἴκοσι κατὰ μῆκος ἐποίουν, ἐκ δὲ πτέρνης κατὰ μὲν πάχος ποδιαῖον, εἰς δὲ πλάτος παλαιστῶν πέντε· ἐπὶ δὲ τὸ ἔμπροσθεν ἄκρον συνῆγον αὐτὸν εἰς πλάτος ποδιαῖον καὶ πάχος τριπάλαιστον, ἕλικας σιδηρᾶς τέσσαρας ἀποτεινομένας ἐπὶ πήχεις[5] δέκα ἔμπροσθεν προσηλοῦντες καὶ ὅλον ὑποζωννύοντες τρισὶ σχοινίοις κατὰ πάχος γυρόθεν

TRADUCTION.

pointes. Il faut aussi que les mines creusées sous terre près d'un mur le soient d'une manière cachée et profonde vers les fondations du mur, et non à fleur de terre, de peur que les ennemis, s'en étant aperçus, ne fassent une contre-mine à l'intérieur, et qu'ayant percé le mur à l'opposite, ils ne fassent périr par la fumée ou par l'eau les travailleurs dans la mine. Tous les objets qui viennent d'être décrits se trouvent ci-dessous rangés par ordre avec leurs figures.

SUR LE BÉLIER ET LA MACHINE À BÉLIER, D'APRÈS HÉGÉTOR DE BYZANCE. CHAP. XI.

Hégétor de Byzance faisait le plus grand bélier de cent vingt coudées de longueur; il lui donnait, à son extrémité la plus grosse, un pied d'épaisseur et cinq palmes de largeur. A l'extrémité antérieure, il le rétrécissait en une largeur d'un pied et une épaisseur de trois palmes. Il y clouait en avant quatre bandes de fer tournées en spirales, qui s'étendaient jusqu'à une longueur de dix coudées, et il le serrait tout entier avec trois câbles d'une épaisseur de

[1] La copie du ms. d'Oxford donne κψρυφίας.

[2] La copie du ms. d'Oxford donne τῷ τείχει.

[3] Au lieu d'*Hegetorem*, Barocius traduit *principem*. Comparez, avec ce morceau, Athénée, p. 46, l. 25-48; p. 5, l. 34-44; p. 6, l. 21-25, et p. 6, l. 48-p. 7, l. 4, et Vitruve, X, 15 (21), p. 300-302 de Schneider.

[4] Le ms. d'Oxford donne περιηγητοραντοί.

[5] La copie du ms. d'Oxford donne πήχας.

MS. D'OXFORD.

ὀκταδακτύλοις· καὶ βυρσοῦντες αὐτὸν κύκλῳ, ἀνελάμβανον κατὰ μέσον ἐκ τριῶν μὲν διαλειμμάτων[1], *βασῖαγμάτων δὲ τεσσάρων. Τὰ δὲ σχοινία τὰ ἐκ τῶν ὀνίσκων τῶν ἐκ τῆς κριοδόχης ἀνέχοντα καὶ ἐπιφέροντα τὸν κριὸν τὰς ἀρχὰς εἶχον ἁλύσεσι*[2] *σιδηραῖς πεπλεγμέναις. Ἐποίουν δὲ καὶ ἐπιβάθραν*[3] *ἐπὶ τῇ προφορᾷ τοῦ κριοῦ, σανίδος ἔμπροσθεν ἐφηλωθείσης*[4], *καὶ δίκτυον πεπλεγμένον ἐπὶ πάχος ἱκανόν, κατὰ διάσῖασιν δακτύλων τεσσάρων ἢ καὶ πλείω τὰς ὀπὰς*[5] *ἔχον, πρὸς τὸ εὐκόλως ἀναβαίνειν ἐπὶ τὸ τεῖχος. Ἀνήρτων*[6] *δὲ αὐτὸν καὶ ἐκίνουν ἐπὶ ὀκτατρόχου χελώνης, κατὰ μὲν τὸ τοῦ ἐσχαρίου*[7] *κάτωθεν μῆκος πήχεις ἐχούσης τεσσαρακονταδύο, τὸ δὲ πλάτος εἰκοσιοκτώ, καὶ τὰ ἐπὶ τοῦ ἐσχαρίου πρὸς ὕψος πηγνύμενα κατὰ τὰς γωνίας τέσσαρα σκέλη ἐκ δύο ἕκασῖα*[8] *συνημμένων ξύλων ἐποίουν μῆκος ἔχοντα ἀνὰ πηχῶν κδ, καὶ πάχος παλαισῖῶν πέντε, κατὰ δὲ πλάτος πηχυαῖα· ἄνωθεν δὲ τῆς κριοδόχης θωράκιον*[9] *ἐπήγνυον οἱονεὶ περίφραγμα, ὥσῖε πρὸς αὐτὸ*

TRADUCTION.

huit doigts de tour. L'entourant de cuir, il le suspendait par le milieu par quatre points de suspension, qui laissaient entre eux trois intervalles. Les câbles qui, attachés aux cabestans de la machine portant le bélier, servaient à le soulever et à le soutenir, avaient pour origine des chaînes de fer entrelacées. Il établissait aussi une échelle à la partie saillante du bélier, en y clouant en avant une pièce de bois et en faisant un filet tissu d'une grosseur suffisante, qui présentait, de distance en distance, des trous de quatre doigts ou plus, pour monter facilement sur le mur. Il adaptait ce bélier et le faisait mouvoir sur une tortue à huit roues, qui avait à sa base une longueur de quarante-deux coudées et une largeur de vingt-huit, et il donnait aux quatre supports, composés chacun de deux pièces de bois unies ensemble et fixés verticalement aux quatre angles de la base, une longueur de vingt-quatre coudées, une épaisseur de cinq palmes et une largeur d'une coudée. Au-dessus de la machine portant le bélier, il établissait solidement une sorte de tour semblable à un rempart circulaire, afin qu'elle

[1] La copie donne *διαλειμάτων*.

[2] La copie donne *ἀλόσεσι*.

[3] La copie donne *ἐπὶ βάθραν*.

[4] La copie donne *ἐφ' ἡλοθείσης*.

[5] La copie donne *ὁ πάς*.

[6] La copie donne *ἀνὴρ των*.

[7] La copie donne *σχάριου*, et de même un peu plus loin. — [8] La copie donne *ἕκασῖας*.

[9] Le mot *θωράκιον* ou *θωρακεῖον* est dérivé de *θώραξ*, et signifie le *mantelet* d'un mur, *l'étage supérieur d'une tour*, ou bien une petite *tour* comme celles que portaient les éléphants. Barocius a tort de dériver ce mot de *θεωρεῖν*.

MS. D'OXFORD. ἀσφαλῶς δύνασθαι ἑσλάναι τοὺς ἐποπλεύοντας τὰ [1] κατὰ τοῦ κριοῦ ἀπὸ τῶν ἐναντίων βαλλόμενα. Τὸν δὲ τοιοῦτον κριὸν ἑξαχῶς [2] ἐκίνουν, καθαιροῦντες ἀπὸ ἑβδομηκονταπήχους [3] ὕψους, καὶ πρὸς τὰ πλάγια πάλιν ἐπὶ πήχεις ἑβδομήκοντα παρασύροντες· ἐκινεῖτο δὲ ὑπὸ ἕκατον ἀνδρῶν προσφερόμενος· τὸ δὲ κινούμενον [4] σύμπαν βάρος ταλάντων ἦν ὡσεὶ τετρακισχιλίων [5].

4° Texte du chapitre XIII entier, concernant Diadès et Chæréas.

N. B. Même remarque que pour le titre du chapitre 1er.

DE CONSTRUCTIONE TURRIUM SECUNDUM POLYIDI THESSALI [6] DISCIPULOS [7]. CAP. XIII.

Fol. 115 v°. Διάδης [8] μὲν οὖν καὶ Χαιρέας [9] οἱ Πολυείδου [10] τοῦ Θετλάλου [11] μαθηταί, οἱ συσῖρατευθέντες Ἀλεξάνδρῳ τῷ Μακεδόνι μηχανικοί, πρῶτοι τά τε τρύπανα καὶ τὰς διαβάθρας καὶ τοὺς φερομένους διὰ τροχῶν ξυλίνους πύργους ἐξεῦρον· καὶ τοὺς μὲν

TRADUCTION.

pût offrir un abri sûr à ceux qui s'y tiendraient debout pour observer les projectiles lancés par les ennemis contre le bélier. Ce bélier ainsi fait était mû dans six directions. On s'en servait pour détruire les murailles dans une hauteur de soixante et dix coudées, et on lui donnait aussi un mouvement latéral d'une amplitude de soixante et dix coudées. Il était mis en mouvement par cent hommes, et le poids total de la masse à mouvoir était d'environ quatre mille talents.

SUR LA CONSTRUCTION DES TOURS, D'APRÈS LES DISCIPLES DE POLYIDUS DE THESSALIE. CHAP. XIII.

Diadès et Chæréas, disciples de Polyidus de Thessalie, mécaniciens qui prirent part à l'expédition d'Alexandre de Macédoine, furent les premiers qui inventèrent les tarières pour percer les murs, les ponts volants et les tours de bois portées sur des roues. Ils donnaient aux plus petites de ces tours

[1] La copie donne τάς.

[2] Athénée explique qu'il s'agit des mouvements de bas en haut, de haut en bas, à droite, à gauche, en avant, en arrière.

[3] La copie donne ἑβδομήκοντα πήχους.

[4] La copie donne κινούμενος.

[5] La copie donne τετρακισχυλίων.

[6] Barocius écrit *Polyidis Thetali.*

[7] Comparez Athénée, p. 4-5 de Thévenot, et Vitruve, X, 13 (19), p. 297-298 de Schneider.

[8] Le ms. d'Oxford donne ιαδοχῆς, le Δ étant omis, comme toutes les initiales des chapitres.

[9] Le ms. d'Oxford donne Χαρίας, et Barocius a lu de même partout dans le ms. de Bologne. Mais voyez Vitruve, *loc. cit.* Athénée ne nomme que Diadès.

[10] Le ms. d'Oxford donne Πολυΐδου. Mais voyez Athénée, *loc. cit.*

[11] Le ms. d'Oxford donne Θετάλου.

ἐλάσσονας αὐτῶν πηχῶν πρὸς ὕψος[1] ἐποίουν ἑξήκοντα, τὴν δὲ βάσιν ἐτετραγώνιζον, ἑκάστην πλευρὰν τοῦ τε μήκους καὶ πλάτους ἀνὰ πηχῶν τιθέντες δεκαεπτά, δεκαστέγους αὐτοὺς ποιοῦντες, ἐπὶ δὲ τῇ ἀνωτάτω[2] στέγῃ συναγωγὴν ἰσοτετράγωνον ἀπολαμβάνοντες κατὰ ἀναλογίαν τοῦ τῆς βάσεως πέμπτου μέρους τοῦ λεγομένου ἐμβαδοῦ ἤτοι τοῦ ὑπὸ τεσσάρων πλευρῶν περιοριζομένου χωρίου, ὡς ἐφεξῆς δηλωθήσεται. Τοὺς δὲ μείζονας καὶ ἡμιολίους τούτων πεντεκαιδεκαστέγους ἐποίουν, ὕψους δὲ πηχῶν ϟ· καὶ ἔτι[3] τοὺς διπλασίους εἰκοσαστέγους πρὸς ὕψος[4] πηχῶν ρκδ[5] ἔγγιστα. Καὶ μείζονας δὲ καὶ ἐλάσσονας κατ' ἀναλογίαν κατεσκεύαζον, ἐπὶ τὰς τρεῖς διαστάσεις τὰ ξύλα αὐξάνοντες ἢ μειοῦντες, τουτέστι κατά τε μῆκος πλάτος τε καὶ πάχος· ὡσαύτως δὲ καὶ τὰς τῶν στεγῶν διαιρέσεις πρὸς τὴν τοῦ ὕψους κατεμέριζον συμμετρίαν. Ἑξατρόχους αὐτούς, ἐνίοτε δὲ καὶ ὀκτατρόχους, πρὸς τὸ ἔξογκον τοῦ μεγέθους, ἐποίουν. Ἐπὶ πάντας δὲ ἀεὶ τὸ τῆς βάσεως πέμπτον μέρος ἄνωθεν ἐπετίθουν. MS. D'OXFORD.

5° Texte d'un passage du chapitre XIV, concernant Diadès et Charéas.

Καὶ ἐπεὶ δυσεύρετοί εἰσι διὰ τὸ τοῦ πλάτους μέγεθος οἵ τε μεσοστάται καὶ πα- Fol. 116 v°.

TRADUCTION.

une hauteur de soixante coudées, une base carrée de dix-sept coudées de côté, tant en longueur qu'en largeur, et dix étages, dont le plus élevé se rétrécissait en un carré dont la superficie était le cinquième de la superficie comprise entre les quatre côtés de la base, ainsi qu'il sera montré ci-après. Ils donnaient à d'autres tours, plus grandes que les précédentes dans le rapport de trois à deux, quinze étages et une hauteur de quatre-vingt-dix coudées, et à d'autres tours, doubles des premières, vingt étages et une hauteur de cent vingt-quatre coudées environ. Ils construisaient les grandes et les petites tours d'après les mêmes proportions, en augmentant ou en diminuant les dimensions des pièces de bois, c'est-à-dire la longueur, la largeur et l'épaisseur, et, de même, ils proportionnaient les divisions des étages avec la hauteur des tours. Ils les faisaient à six roues, et quelquefois à huit roues à cause de leur masse considérable. Ils faisaient en sorte que la surface supérieure fût toujours le cinquième de celle de la base.

Comme les supports du milieu et les piliers latéraux sont difficiles à

[1] La copie du ms. d'Oxford donne ὕψους.
[2] La copie du ms. d'Oxford donne ἀνωτάτῳ.
[3] La copie du ms. d'Oxford donne ἐπι.
[4] La copie du ms. d'Oxford donne ὕψους.
[5] La copie du ms. d'Oxford donne κδ. Mais voyez Athénée.

MS. D'OXFORD. *ρασῖάται, ἀνάγκη τοῖς περὶ Διάδην καὶ Χαιρέαν*[1] *ἕπεσθαι, καὶ ἰσοτετράγωνα ἀνὰ δώδεκα δακτύλων τὰ σκέλη κάτωθεν ποιεῖν, ἄνωθεν δὲ ἐλάσσονα, ἐξαιρέτως δὲ τὰ παρισῖάμενα*[2], *καὶ μάλισῖα πρὸς κατασκευὴν μεγέθους τοιούτου πύργου σύμμετρα τυγχάνοντα.*

6° Texte d'un autre passage du chapitre XIV, concernant aussi Diadès et Chæréas.

Fol. 118 r°. *Τὰς δὲ τῶν σῖεγῶν διαιρέσεις καὶ τὰ πρὸς ὕψος ἀνασῖήματα οἱ μὲν περὶ Διάδην καὶ Χαιρέαν*[3] *πρὸς πήχεις ἀριθμοῦντες, τὴν ἐκ τῆς κάτωθεν βάσεως πρώτην σῖέγην πηχῶν πρὸς ὕψος ἐτίθουν ἑπῖὰ καὶ δακτύλων δώδεκα, τὰς δ' ἀνωτέρας πέντε ἀνὰ πηχῶν πέντε μόνον, τὰς δ' ὑπολειπομένας ἀνὰ τεσσάρων καὶ τρίτου*[4]· *τό τε σύμπαν πάχος*[5] *τοῦ κατασῖρώματος τῶν σῖεγῶν καὶ τὸ κάτωθεν τοῦ ἐσχαρίου*[6] *σὺν*[7] *τῷ ἄνωθεν ἀετώματι τῷ ὕψει συνηρίθμουν· ὁμοίως δὲ καὶ ἐπὶ τοῦ ἐλάσσονος πύργου ἡ διαίρεσις τῶν σῖεγῶν τὸν αὐτὸν λόγον πρὸς ὕψος ἐλάμβανεν.*

7° Texte d'un autre passage du chapitre XIV, concernant aussi Diadès et Chæréas.

Fol. 119. *Ὥσῖε οὐ μόνον πρὸς συμμετρίαν, ἀλλὰ καὶ συμφωνίαν, τῶν φορητῶν πύργων*

TRADUCTION.

trouver à cause de leur grande largeur, il est nécessaire de suivre Diadès et Chæréas, et de donner à ces supports une base carrée de douze doigts de côté et une surface moindre en haut, surtout aux piliers latéraux, et de choisir pour cela des pièces de bois qui se trouvent avoir des dimensions proportionnées à la grandeur de la tour qu'on veut construire.......

Pour ce qui concerne les divisions des tours en étages et les élévations de ces étages, Diadès et Chæréas, comptant par coudées, donnaient au premier étage d'en bas, à partir de la base, une hauteur de sept coudées et de douze doigts, à chacun des cinq étages au-dessus du premier une hauteur de cinq coudées seulement, et à chacun des étages supérieurs une hauteur de quatre coudées et un tiers. L'épaisseur totale des planchers des étages, le plancher de la base et le faîte de la tour, étaient compris dans le calcul de la hauteur. De même, dans la tour la plus petite, la division des étages gardait les mêmes proportions par rapport à la hauteur.......

Ainsi nous trouvons que, pour la construction des tours mobiles, les dimen-

[1] Le ms. d'Oxford donne *Χαρίαν*.

[2] La copie du m. d'Oxford donne *παρισῖάμεναν*.

[3] Le ms. d'Oxford donne *Χαρίαν*.

[4] Le ms. donne *τρίτον*.

[5] Le ms. donne *σύμπαχον*.

[6] Le ms. donne *σχαρίους*.

[7] Le ms. d'Oxford, ou du moins la copie, donne *σύ*.

κατασκευὰς οἱ περὶ Ἀπολλόδωρον[1] πρὸς τοὺς περὶ Διάδην καὶ Χαιρέαν[2] εὑρίσκονται ποιοῦντες.

8° Texte de la conclusion de l'ouvrage.

N. B. Même remarque que pour le titre du chapitre 1er

OPERIS CONCLUSIO.

Ταῦτα τοίνυν τὰ πρὸς ἀναγραφὴν καὶ σχηματισμὸν κατ' ἐκλογὴν[3] συνταχθέντα πολιορκητήρια μηχανήματα οἱ τῶν στρατευμάτων ἐξάρχοντες μετὰ λόγου καὶ συνεχοῦς μελέτης ἐπιμελῶς κατεργαζόμενοι, τὴν θείαν διαπαντὸς ἐνοπτριζόμενοι δίκην, ἐπὶ δικαιοσύνῃ καὶ εὐσεβείᾳ κεκοσμημένοι[4], καὶ τῇ κραταιᾷ χειρὶ συνεργείᾳ τε καὶ συμμαχίᾳ τῶν θεοσεπτόρων[5] καὶ φιλοχρίστων ἀνάκτων Ῥώμης[6] ἐνδυναμούμενοί τε καὶ φρουρούμενοι, εὐχερῶς τὰς τῆς Ἄγαρ μάλιστα λήψονται πόλεις, αὐτοὶ μηθὲν ἀνήκεστον ὑπὸ τῶν θεοληστῶν[7] ἐχθρῶν πάσχοντες. Fol. 135.

TRADUCTION.

sions adoptées par Apollodore sont, non-seulement proportionnelles, mais parfaitement égales aux dimensions prises par Diadès et Chæréas.

CONCLUSION DE L'OUVRAGE.

Telles sont les machines de siége que nous avons réunies avec ordre et choix pour les décrire en détail. C'est en les faisant construire avec calcul et avec une vigilance continue et attentive, que les chefs des expéditions militaires, faisant briller partout l'image de la justice divine, honorés pour leur caractère juste et pieux, fortifiés et protégés par la main puissante, le concours et la coopération des princes de Rome, de ces princes adorateurs de Dieu et amis du Christ, pourront surtout prendre facilement les cités d'Agar, sans éprouver eux-mêmes aucun dommage irremédiable de la part de ces ennemis dévastateurs des temples de Dieu.

[1] Le ms. d'Oxford donne *Διόδωρον*.

[2] Le ms. d'Oxford donne *Χαρίαν*.

[3] Le ms. d'Oxford donne *κατεκλογήν*.

[4] Le ms. donne *δικαιοσύνη*. Barocius, négligeant *ἐπὶ*, traduit : *justitia et pietate ornati*.

[5] Le ms. d'Oxford donne *θεοσέπτων*. Mais Barocius traduit *Dei cultorum*. Il a donc lu *θεοσεπτόρων*. A ce mot est opposé plus loin *θεοληστῶν*.

[6] Les empereurs de Constantinople gardaient le titre d'*empereurs romains*, en leur qualité de successeurs de Théodose le Grand.

[7] Le ms. d'Oxford donne *θεολέστων*, mot qui n'est pas grec; car *ὀλέστης* ne peut se dire pour *ὀλετήρ*. Cependant Barocius traduit : *divinum cultum destruentibus*. Il faut lire *θεοληστῶν*, mot dérivé de *θεός* et de *ληστής*.

CINQUIÈME PARTIE,

CONCERNANT LES COMPILATIONS ATTRIBUÉES À HÉRON DE CONSTANTINOPLE.

PREMIÈRE SECTION.

Comparaison des chapitres de la compilation intitulée Ἥρωνος Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων, avec ceux de la compilation intitulée Στρατηγικαὶ πράξεις.

1° Titres des chapitres de la compilation intitulée Στρατηγικαὶ πράξεις.

N. B. Cette compilation se trouve dans le manuscrit 2522 de la Bibliothèque impériale de Paris, fol. 154 r°-218 v°, l. 16. Nous publions ici l'index qui se trouve en tête de cette compilation dans le manuscrit, fol. 154 r°-155 r°, en indiquant la place de chaque chapitre dans le texte, et en insérant entre crochets les titres de chapitres qui se trouvent dans le texte et qui sont omis dans l'index.

Πίναξ ὑποθέσεων ἐκ τῶν Στρατηγικῶν πράξεων.

N. B. A côté de cette rubrique, il y a en marge une rubrique plus récente : Ἐκ τῶν Πολυαίνου. En effet, les chapitres II-LVIII sont des extraits de Polyen rangés par ordre de matières. Le chapitre 1er est tiré du chapitre 1er d'Onésandre.

1° Περὶ τοῦ ποῖον δεῖ τὸν σΊρατηγὸν εἶναι (texte, fol. 155 r°-156 r°).
2° Περὶ τῆς τῶν ὑπηκόων εὐνοίας (texte, fol. 156 r°-156 v°).
3° Περὶ τῆς τῶν πολεμίων ἀσκήσεως καὶ σωφροσύνης (fol. 156 v°-158 r°).
4° Περὶ τοῦ πῶς ἄν τις τοῖς πολεμίοις (lisez τοὺς πολεμίους) προσάγοιτο (fol. 158 r°-159 v°).
5° Δειλῶν διάκρισις (fol. 159 v°-160 v°).
6° Φίλων δοκιμασία (fol. 160 v°-161 r°).
7° Περὶ κατασκόπων (fol. 161 r°-161 v°).
8° Ὅτι δεῖ τοῖς πολεμίοις ἄλλους πολεμίους κατασκευάζειν (fol. 161 v°-163 r°).
9° Περὶ ἀπισΊίας εὐκαίρου (fol. 163 r°-164 r°).
10° Περὶ χάρακος (fol. 164 r°-v°).
11° Περὶ μονομαχιῶν (fol. 164 v°).
12° Κατάπληξις πολεμίων (fol. 164 v°-166 v°).
13° Περὶ τοῦ καιροῦ καὶ τόπου τῆς μάχης (fol. 166 v°-167 v°).
14° Προτροπὴ εἰς ἀνδρείαν καὶ πειθανάγκην (fol. 167 v°-172 r°).
15° Φαντασία πλήθους (fol. 172 r°-174 r°).
16° Φαντασία ὀλιγότητος (fol. 174 r°-v°).
17° Τακτικά (fol. 174 v°-175 r°).

18° Περὶ τῆς παρατάξεως (fol. 175 r°-v°).
19° Πῶς δεῖ κυκλῶσαι πολεμίους (fol. 175 v°-177 v°).
20° Περὶ συνθημάτων (fol. 177 v°-178 v°).
21° Περὶ πυρσῶν (fol. 178 v°-179 r°).
22° Ἐκ πυρὸς βοήθεια (fol. 179 r°-v°).
23° Ἐξ ἀνέμων βοήθεια (fol. 179 v°).
24° Δήωσις καὶ φειδὼ τῆς τῶν πολεμίων χώρας (fol. 179 v°-180 r°).
25° Πῶς ἄν τις ἀγρυπνίαν τοῖς πολεμίοις ποιήσειεν (fol. 180 v°-181 r°).
26° Κώλυσις ὁρμῆς ἀλογίστου (fol. 181 r°-v°).
27° Πανικοῦ φόβου λύσις (fol. 181 v°).
28° Περὶ τῆς κατὰ τὴν ὁμοιότητα τῶν σχημάτων ἀπάτης (fol. 181 v°-182 r°).
29° Περὶ τῆς ἐκ τοῦ ἐναντίου ἀπάτης (fol. 182 v°-184 r°).
30° Περὶ τοῦ ψεύδους τοῦ πρὸς τοὺς οἰκείους ἐπὶ συμφέρον τι (fol. 184 r°-v°).
31° Περὶ αἰφνιδίων ἐπιθέσεων (fol. 184 v°-189 v°).
32° Ὅτι δεῖ τὰς ἐξ ἀπονοίας μάχας φυλάττεσθαι (fol. 189 v°-190 v°).
33° Προσποίησις φυγῆς (fol. 190 v°-191 r°).
34° Ὅτι δεῖ κρύπτειν τὰ οἰκεῖα κακά (fol. 191 r°-v°).
35° [Προφυλακὴ ἐνέδρας] (fol. 191 v°-192 r° du texte. Ce titre manque dans l'index, et dans le texte la dernière syllabe δρας manque).
36° Ἐνέδραι διάφοροι καὶ ποικίλαι (fol. 192 r°-194 r°).
37° Ὅσα κατὰ ἱππέων (fol. 194 r°-195 r°).
38° Περὶ τόπου (fol. 195 r°).
39° Περὶ ὅρκων καὶ συνθηκῶν (fol. 195 r°-196 v°).
40° Περὶ προδοτῶν (fol. 196 v°-197 v°).
41° [Περὶ ψευδοπροδοτῶν] (fol. 197 v°-199 r° du texte. Ce titre manque dans l'index).
42° Περὶ αἰχμαλώτων (fol. 199 r°-v°).
43° Περὶ ὁμήρων (fol. 199 v°-200 v°).
44° Περὶ αὐτομόλων (fol. 200 v°-201 v°).
45° Περὶ διώξεων (fol. 201 v°. Ce titre, qui se trouve dans l'index, n'est qu'à la marge et en noir dans le texte).
46° Περὶ τῆς ἐν τῇ ἀναχωρήσει ἀσφαλείας (fol. 201 v°-203 v°).
47° Φυγὴ ἐκ τόπων ἐπικινδύνων (fol. 204 r°-205 r°).
48° Ποταμῶν διαβάσεις (fol. 205 r°-206 r°).
49° Ὀρῶν ἀποτόμων ἀναβάσεις (fol. 206 r°. Ce titre est après le suivant dans l'index).
50° Περὶ ἀποσκευῆς (fol. 206 r°-v°. Ce titre est avant le précédent dans l'index).
51° Ἅλωσις ἑνὸς ἀνδρός (fol. 207 r°-v°).
52° Φυγὴ ἑνὸς καὶ μιᾶς (fol. 207 v°-208 v°).
53° Τιμαὶ καὶ κολάσεις στρατιωτῶν (fol. 208 v°).
54° Πόλεων ἁλώσεις (fol. 208 v°-211 v°).
55° Πέτρας ἀποτόμου ἅλωσις (fol. 211 v°).
56° Ἀσφάλεια πόλεων (fol. 212 r°-213 v°).
57° Ναυμαχικά (fol. 213 v°-218 r°).

58° Κατάληψις παράλων τόπων καὶ πολεμίων (fol. 218 r°-v°, l. 16. La fin de ce dernier chapitre manque. Le stratagème, dont le récit reste incomplet, se trouve dans Polyen, V, 41. Au milieu de la ligne 16 du fol. 218 v°, commence le fragment dont il sera question ci-après, IIᵉ section. Ce chapitre LVIII est le dernier de l'index, de même que du texte.)

2° Titres des chapitres de la compilation intitulée Ἥρωνος Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων, et indication des sources de chaque chapitre.

N. B. Nous publions ces titres d'après le ms. 2437 de Paris (fol. 163 r°-200 v°), que nous nommerons A; d'après le ms. 2441 de Paris (p. 129-203), que nous nommerons B, et d'après le ms. 195 de Munich (fol. 156-178), que nous nommerons C. Dans ce dernier manuscrit, le titre général et le premier chapitre de la compilation manquent.

Ἥρωνος Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν στρατηγικῶν παρατάξεων.

1° Περὶ τοῦ ὁποῖον δεῖ εἶναι τὸν στρατηγόν (A, fol. 163 r°-175 v°; B, p. 129-154). Ce titre est joint au titre général dans les deux manuscrits de Paris, où le mot Ἥρωνος manque. Ce mot se trouve dans le ms. 160 de Munich, dans le ms. 111 de Vienne et dans le ms. 393 de la bibliothèque Palatine. (Voyez ce que nous avons dit plus haut, VIᵉ partie, ch. 1ᵉʳ, § 2, de cette dissertation.) Le premier alinéa de ce chapitre (A, fol. 163 r°-v°; B, p. 129-130) est tiré du premier chapitre des Στρατηγικαὶ πράξεις (voyez le n° 1 de cette section), chapitre qui est tiré lui-même du premier chapitre du Στρατηγικὸς d'Onésandre. Le surplus du premier chapitre des Παρεκβολαὶ est la reproduction textuelle de tout le livre XX et dernier de la *Tactique* de l'empereur Léon le Philosophe, Διάταξις κ, περὶ διαφόρων γνωμικῶν κεφαλαίων (p. 352-433 de l'édition de Meursius, Leyde, 1613, in-4°). Ce chapitre est divisé en deux parties par le titre Ὑπόθεσις ἐν ἐπιλέκτῳ (A, fol. 168 v°; B, p. 140), de même que le livre XX de la *Tactique* de Léon par le titre Ὑπόθεσις περὶ ἐπαγγελμάτων (p. 416 de l'édition de Meursius). Ce premier chapitre manque dans les mss. 160 et 195 de Munich.

2° Περὶ τοῦ πῶς δεῖ ἀγαπᾶσθαι παρὰ τοῦ ὑποχειρίου λαοῦ (A, fol. 175 v°-176 v°; B, p. 154-155; C, fol. 156). Ce chapitre est extrait des chapitres II et III des Στρατηγικαὶ πράξεις, quoique ce titre ne convienne pas bien aux extraits du chapitre III. Les chapitres II-LVIII des Στρατηγικαὶ πράξεις se composent de stratagèmes tirés de Polyen.

3° Πῶς ἄν τις πολεμίους ἐπισπάσηται (A, fol. 176 v°-177 r°; B, p. 155-157; C, fol. 156 r°-157 r°). Extrait du chap. IV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

4° Δειλῶν διάκρισις (A, fol. 177 r°-v°; B, p. 157-158, mais sans titre; C, fol. 157 r°-v°). Extrait du chap. V des Στρατηγικαὶ πράξεις.

5° Φίλων δοκιμασία (A, fol. 177 v°-178 r°; B, p. 158; C, fol. 157 v°-158 r°). Extrait du chapitre VI des Στρατηγικαὶ πράξεις.

6° Περὶ κατασκόπων (A, fol. 178 r°-v°; B, p. 158-159, sans titre; C, fol. 158 r°, sans titre). Extrait du chapitre VII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

7° Ὅτι δεῖ τοῖς πολεμίοις ἄλλους πολεμίους ἐπεγείρειν (A, fol. 178 v°-179 r°; B, p. 159-161; C, fol. 158 r°-159 r°). Extrait du chapitre VIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

8° Περὶ ἀπάτης εὐκαίρου (A, fol. 179 r°-v°; B, p. 161-162; C, fol. 159 r°-v°). Extrait du chapitre IX des Στρατηγικαὶ πράξεις.

9° Περὶ χάρακος ἤγουν περὶ ἀπλήκτου (A, fol. 179 v°; B, p. 162; C, fol. 159 v°). Extrait du chapitre X des Στρατηγικαὶ πράξεις.

10° Κατάπληξις καὶ ἐκφόβησις πολεμίων (A, fol. 179 v°-180 r°; B, p. 162-163; C, fol. 159 v°-160 r°). Extrait du chapitre XII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

11° Περὶ τοῦ καιροῦ καὶ τόπου μάχης (A, fol. 180 r°-v°; B, p. 163-164; C, fol. 160 r°-v°). Extrait du chapitre XIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

12° Προτροπὴ εἰς ἀνδρείαν (A, fol. 180 v°-183 r°; B, p. 164-168; C, fol. 160 v°-162 v°). Extrait du chapitre XIV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

13° Πῶς ἄν τις ὀλίγον σΊράτευμα ἔχων ποιήσῃ φαντασίαν καὶ ἐπίδειξιν μεγάλου σΊρατεύματος (A, fol. 183 r°-184 r°, mais sans titre; B, p. 168-171; C, fol. 162 v°-163 v°). Extrait du chapitre XV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

14° Πῶς ἄν τις ποιήσῃ φαντασίαν ὀλίγου πλήθους (A, fol. 184 r°-v°; B, p. 171; C, fol. 163 v°-164 r°). Extrait du chapitre XVI des Στρατηγικαὶ πράξεις.

15° Τακτικά (A, fol 184 v°-185 r°; B, p. 171-172; C, fol. 164 r°). Extrait du chapitre XVII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

16° Περὶ παρατάξεως (A, fol. 185 r°-v°; B, p. 172-174; C, fol. 164 v°-165 r°). Extrait du chapitre XVIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

17° Πῶς δεῖ κυκλῶσαι πολεμίους (A, fol. 185 v°-186 r°; B, p. 174-175; C, fol. 165 r°-v°). Extrait du chapitre XIX des Στρατηγικαὶ πράξεις.

18° Περὶ συνθήματος ἤγουν παραγγελμάτων καὶ σημάτων (A, fol. 186 r°-187 r°; B, p. 175-176, mais sans titre; C, fol. 165 v°-166 r°). Extrait du chapire XX des Στρατηγικαὶ πράξεις.

19° Περὶ πυρσῶν ἤγουν φανῶν (A, fol. 187 r°-v°, mais sans titre; B, p. 176-177; C, fol. 166 r°-v°). Extrait du chapitre XXI des Στρατηγικαὶ πράξεις.

20° Ἐκ πυρὸς βοήθεια (A, fol. 187 v°; B, p. 177; C, fol. 166 v°). Extrait du chapitre XXII des Στρατηγικαὶ πράξεις. Au milieu de ce chapitre, dans le ms. A, un court alinéa est écrit à tort en lettres rouges, comme si c'était un titre de chapitre. Le voici : Ὅτι Δημήτριος τὰ ὅμοια ποιήσας τοὺς Λακεδαιμονίους ἐνίκησεν. Il n'y a rien de plus sur cette victoire de Démétrius dans les Παρεκβολαί. (Voyez Polyen, IV, VII, § 9.)

21° Πῶς ἄν τις βοήθειαν εὕρῃ ὑπὸ ἀνέμου (A, fol. 187 v°; B, p. 177-178; C, fol. 166 v°). Extrait du chapitre XXIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

22° Πότε χρὴ πραιδεύειν τὴν χώραν τῶν πολεμίων καὶ πότε φείδεσθαι αὐτοῦ (lisez αὐτῆς) (A, fol. 187 v°-188 r°; B, p. 178; C, fol. 166 v°-167 r°). Extrait du chapitre XXIV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

23° Πῶς ἄν τις ποιήσῃ ἀγρυπνῆσαι τοὺς ἰδίους σΊρατιώτας ἢ τοὺς πολεμίους (A, fol. 188 r°-v°; B, p. 178-179; C, fol. 167 r°-v°). Extrait du chapitre XXV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

24° Παραλόγου φόβου λύσις (A, fol. 188 v°; B, p. 179; C, fol. 167 v°). Extrait du chapitre XXVII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

25° Περὶ τοῦ ἀπαντᾶν (lisez ἀπατᾶν) τοὺς πολεμίους ἐκ τῆς ὁμοιότητος τῶν σχημάτων

(A, fol. 188 v°-189 r°; B, p. 179-180; C, fol. 167 v°-168 r°). Extrait du chapitre XXVIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

26° Περὶ ψεύδους ἐπὶ συμφέροντι τοῦ ἰδίου λαοῦ γενομένου (A, fol. 189 r°-v°; B, p. 180-181; C, fol. 168 r°). Extrait du chapitre XXX des Στρατηγικαὶ πράξεις.

27° Αἰφνίδιος ἐπίθεσις (A, fol. 189 v°-190 r°; B, p. 181-182; C, fol. 168 r°-169 r°). Extrait du chapitre XXXI des Στρατηγικαὶ πράξεις.

28° Ὅτι δεῖ τὰς ἐξ ἀπογνώσεως μάχας φυλάτ7εσθαι (A, fol. 190 r°-v°; B, p. 182-183; C, fol. 169). Extrait du chapitre XXXII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

29° Ὅτι δεῖ κρύπ7ειν τὰ οἰκεῖα κακά (A, fol. 190 v°; B, p. 183; C, fol. 169). Extrait du chapitre XXXIV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

30° Πῶς δεῖ φυλάτ7εσθαι[1] ἐγκρύματα (A, fol. 190 v°-191 r°; B, p. 183-184; C, fol. 169). Extrait du chapitre XXXV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

31° Ἐγκρύματα διάφορα (A, fol. 191 r°-192 r°; B, p. 184-186; C, fol. 169-170). Extraits des chapitres XXXVI, XXXVII, XXXIX et XLII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

32° Περὶ προσφύγων[2] (A, fol. 192 r°; B, p. 186; C. fol. 170). Extrait du chapitre XLIV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

33° Περὶ διώξεων (A, fol. 192 r°, dernière ligne-fol. 192 v°, avec le titre en rouge au-dessous de la dernière ligne du fol. 192 r°; B, p. 186-187, sans le titre; C, fol. 170-171, sans le titre). Extrait du chapitre XLV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

34° Πῶς ἄν τις ἀναχωρήσῃ ἀσφαλῶς ἀπὸ τῶν πολεμίων (A, fol. 192 v°-193 r°; B, p. 187; C, fol. 171). Extrait du chapitre XLVI des Στρατηγικαὶ πράξεις.

35° Ποταμῶν διάβασις (A, fol. 193 r°; B, p. 187-188; C, fol. 171). Extrait du chapitre XLVIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

36° Ὀρῶν ὑψηλῶν[3] ἀνάβασις[4] (A, fol. 193 r°; B, p. 188; C, fol. 171). Extrait du chapitre XLIX des Στρατηγικαὶ πράξεις.

37° Περὶ τούλδου (A, fol. 193 r°-v°; B, p. 188; C, fol. 171-172). Extrait du chapitre L des Στρατηγικαὶ πράξεις.

38° Τιμαὶ καὶ κολάσεις σ7ρατιωτῶν (A, fol. 193 v°; B, p. 188-189; C, fol. 172). Extrait du chapitre LIII des Στρατηγικαὶ πράξεις.

39° Πόλεων ἁλώσεις (A, fol. 193 v°-194 r°; B, p. 189-190; C, fol. 172). Extrait du chapitre LIV des Στρατηγικαὶ πράξεις.

40° Πῶς ὀφείλει σ7ρατηγὸς πόλιν πορθῆσαι βουλόμενος τὸ τοῦ λαοῦ πλῆθος διεγεῖραι κατὰ τοῦ[5] τῆς πόλεως σ7ρατηγοῦ (A, fol. 194 r°-v°; B, p. 190; C, fol. 172). Ce chapitre et les quatre suivants pourraient être tirés de quelques chapitres perdus à la fin des Στρατηγικαὶ πράξεις. Mais il est plus probable qu'ils sont puisés directement à quelque autre source. (Voyez plus haut, VI[e] partie, chap. 1[er], § 2 de cette dissertation.)

41° Πῶς ὀφείλει σ7ρατηγὸς πολεμίους ὁμονοήσαντας[6] διεγεῖραι πρὸς ἔχθραν (A, fol. 194 v°; B, p. 190-191; C, fol. 172-173). Même remarque que pour le chapitre XL.

[1] Le ms. B donne προφυλάτ7εσθαι.

[2] Le ms. C donne πρὸς φυγόντων, sans περί.

[3] Le ms. C donne ὑψελῶν.

[4] Le ms. B donne διάβασις.

[5] Le ms. C omet τοῦ.

[6] Le ms. C donne ὁμονόησαντας.

42° Πῶς ὀφείλει σ7ρατηγὸς φρόνιμον [1] γνωμοδότην [2] πολεμίων διά τινος μηχανῆς καὶ ἐπιθέσεως καταβαλεῖν (A, fol. 194 v°; B, p. 191; C, fol. 173). Même remarque.

43° Πῶς ὀφείλει σ7ρατηγὸς ἐν νυκτὶ πολεμίους καταφόβους ποιῆσαι [3] καὶ πόλεμον αὐτοῖς χαλεπὸν ἐπισ7ῆσαι (A, fol. 194 v°-195 r°; B, p. 191; C, fol. 173). Même remarque.

44° Στρατηγικὰ παραγγέλματα (A, fol. 195 r°-200 v°; B, p. 191-203; C, fol. 173-178). Même remarque. Seulement il faut ajouter que le Στρατηγικὸς d'Onésandre est la principale source de ce long chapitre.

IIe SECTION.

Titres des chapitres du fragment qui se trouve dans le ms. 2522 de Paris (fol. 218 v°, l. 16-fol. 280 v°), et qui a été mis à profit par Héron, compilateur des Πολεμικαὶ παρασκευαί (Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεσ7οί).

N. B. Voyez VIe partie, chap. Ier, § 3, de cette dissertation.

1° Le premier chapitre n'a pas de titre, parce que le commencement en est perdu. Ce fragment commence, au milieu d'une ligne et sans intervalle, à la suite du dernier mot de ce qui nous reste du dernier chapitre incomplet des Στρατηγικαὶ πράξεις. (Voyez Ire section, § 1.) Ce premier chapitre (fol. 218 v°, l. 16-fol. 226 r°) de notre fragment a pour objet l'organisation de la cité, la distinction des gouvernants et des gouvernés, la division des citoyens suivant leur profession, l'utilité de chaque classe, et spécialement l'utilité de la milice (fol. 224 r°-226 r°). L'auteur est chrétien et parle des apôtres (fol. 220 v°).

2° Ὁποίους εἶναι χρὴ τοὺς φύλακας καὶ κατὰ τίνας δεῖ τοὺς τόπους φυλάτ7ειν αὐτούς (fol. 226 r°-v°).

3° Περὶ πυρσῶν καὶ ὅπως οἰκονομητέον αὐτοὺς (fol. 226 v°-227 v°).

4° Περὶ φρουρίου (lisez φρουρίων) (fol. 227 v°-229 r°).

5° Περὶ οἰκοδομῆς πόλεως (fol. 229 r°-v°).

6° Ποῦ δεῖ κτίζειν πόλιν (fol. 229 v°-237 r°). A la fin de ce chapitre, il est question de la fortification et de la défense des places. L'auteur (fol. 234 v°) dit qu'il avait traité des ὀρυκτῆρες χελῶναι dans ses Πολιορκητικά.

7° Περὶ τακτικῆς (fol. 237 r°-238 r°).

8° Περὶ φάλαγγος (fol. 238 r°-244 r°).

9° Περὶ ἱππικῆς φάλαγγος καὶ ὅπως δεῖ συντάτ7ειν αὐτήν (fol. 244 r°-245 r°).

10° Κατὰ πόσους τρόπους κινεῖται φάλαγξ (fol. 245 r°).

11° Περὶ ὁδοιπορίας φάλαγγος (fol. 245 r°-246 v°).

12° Περὶ διαβάσεως ποταμῶν (fol. 246 v°-251 v°).

13° Περὶ σ7ροφῆς τοῦ μετώπου τῆς φάλαγγος (fol. 252 r°-v°).

14° Περὶ κλίσεως (fol. 252 v°-253 v°).

15° Ἐπισ7ροφή (fol. 253 v°-254 r°).

[1] Les ms. A et C donnent φρόνημα, et le ms. B φρονημον.

[2] Les trois mss. donnent γνωμόδοτον.

[3] Les ms. A et C donnent : πολεμίου καταπαῦσαι φόβου. Le ms. B donne : πολεμίους καταφόβους ποιεῖσαι.

16° Περὶ ἐξελιγμοῦ (fol. 254 r°-256 r°).

17° Περὶ ἐναλλαγῆς σχήματος (fol. 256 r°-258 v°).

18° Ποῦ δεῖ τάτῖειν τοὺς πεζοὺς κατασκηνοῦν μέλλοντας καὶ ποῦ τοὺς ἱππέας (fol. 258 v°-261 r°).

19° Περὶ τῶν ὑπηρετουμένων τῷ σῖρατηγῷ (fol. 261 r°-262 r°).

20° Περὶ οἰκονομίας πολέμου καὶ τῶν ὑποκειμένων αὐτῇ κεφαλαίων (fol. 262 r°-267 r°).

21° Πότε δεῖ πολεμεῖν καὶ πότε οὐ δεῖ (fol. 267 r°-269 r°).

22° Πῶς δεῖ συντάτῖειν τὰ σῖρατεύματα καθ' ἓν μέρος ἡμῖν συμβαλλόντων τῶν ἐναντίων (fol. 269 r°-270 r°).

23° Πῶς καθ' ἱππέων ἀγωνιούμεθα πεζικῇ φάλαγγι χρώμενοι (fol. 270 r°-272 r°).

24° Πῶς μετὰ τὴν τροπὴν τοὺς πλείσῖους τῶν οἰκείων φυλάξομεν ἢ καὶ τοὺς ἐχθροὺς ἀμυνόμεθα (lisez ἀμυνούμεθα) (fol. 272 r°-273 r°).

25° Περὶ νυκτοπολέμου (fol. 273 r°-274 v°).

26° Περὶ ἐνέδρας (fol. 274 v°-275 v°).

27° Περὶ αὐτομόλων (fol. 275 v°-276 r°).

28° Περὶ κατασκόπων (fol. 276 r°-277 r°).

29° Περὶ πρέσβεων (fol. 277 r°-278 v°).

30° Περὶ τοξείας (fol. 278 v°-279 v°).

31° Πῶς δεῖ γυμνάζειν ἑαυτὸν εὐσῖόχως βάλλειν (fol. 279 v°-280 r°).

32° Πῶς δεῖ ἰσχυρῶς βάλλειν (fol. 280 r°-v°).

33° Πῶς δεῖ ταχέως βάλλειν (rubrique à la dernière ligne du fol. 280 v°. Les feuillets suivants, jusqu'à la fin du manuscrit, sont blancs).

Les chapitres XXI-XXX et XXXII de ce fragment se retrouvent, avec les mêmes titres et avec de très-légères variantes, dans les chapitres LXVI, LXIII, LXIV, LXV, LXVIII, LXIX, LXX, LXXI, LXXII, LX et LXI de l'édition des Πολεμικαὶ παρασκευαί (Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεσῖοί), dans la collection des *Mathematici veteres*. Le titre du chapitre XXXIII de notre fragment est le titre du chapitre LXII de l'édition. Le chapitre III de notre fragment se retrouve, avec quelques changements, dans la première moitié du chapitre LXXVI de l'édition.

Voyez VIe partie, chap. Ier, § 3, de cette dissertation.

TABLE

DES DOCUMENTS INÉDITS QUI SE TROUVENT CONSIGNÉS DANS CE MÉMOIRE ET DANS L'APPENDICE, AVEC INDICATION DES MANUSCRITS D'OÙ ILS SONT TIRÉS.

N. B. Je ne comprends pas dans cette table les documents tirés de livres imprimés, lors même que ces documents concernent des manuscrits d'ouvrages inédits. J'y comprends exclusivement les documents tirés *pour la première fois* des manuscrits, soit que j'aie pu lire moi-même ces manuscrits, soit que j'en aie obtenu des copies complètes ou partielles.

PREMIÈRE SECTION.

Documents inédits sur des ouvrages inédits.

---

§ 1. Ouvrage inédit d'Héron l'Ancien.

1° *Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως Περὶ διόπτρας*, ouvrage d'Héron l'Ancien, que M. Vincent va publier. Examen de cet ouvrage d'après une copie prise par M. Vincent sur le ms 2430 de Paris. (Voyez IIIe partie, chap. IIe du mémoire.)

§ 2. Documents sur des ouvrages inédits d'Héron l'Ancien.

2° Passages de Pappus concernant le *Βαροῦλκος* d'Héron l'ancien, et mal traduits par Commandini, qui a cru y trouver la mention d'un traité d'Héron *Περὶ τροχιωδιῶν*. Leçons du ms. 2871 de Paris. (IIe partie, chap. II, § 2.)

3° Renseignement d'où il paraît résulter qu'un ms. de Rome, désigné par Montfaucon comme contenant *Heronis opus de oneribus sublevandis, græce,* contient, non pas le *Βαροῦλκος*, mais le traité *Des automates.* (Conclusions du Mémoire, p. 390.)

§ 3. Compilations qui portent le nom d'Héron, et qui sont tirées en partie des ouvrages géométriques d'Héron l'Ancien.

4° *Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων*, compilation dont la moitié environ est inédite en grec. Examen de cette compilation, d'après les mss. 2385, 2475 et 387 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. IV, §§ 1 et 2.) Publication de divers morceaux inédits de cette compilation. (Appendice, Ire et IIe parties.)

5° *Ἥρωνος Γεωμετρούμενα*. Analyse et examen de cette compilation inédite, d'après les mss. 1670, 1749, 2013, 2371, 2762 et 387 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. IV, § 3.) Publication de quelques morceaux. (Appendice, IIIe partie.)

6° *Ἥρωνος Γεωδαισία* ou *Γεωμετρία*. Analyse et examen de cette compilation inédite, d'après les mss. 2013, 2428, 2509, 2649, 158 Coislin, 535 suppl. et 541 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. IV, § 3.) Publication d'un morceau. (Appendice, IIIe partie.)

7° Ἥρωνος Περὶ μέτρων ou Στερεομετρικά. Analyse et examen de cette compilation inédite, d'après les mss. 2361 et 1642 de Paris. (IIIe partie, chap. IV, §§ 3 et 4.)

8° Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον. Analyse et examen de cette compilation inédite, d'après les mss. 2438, 2474 et 452 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. IV, §§ 3 et 4.)

9° Εἰσαγωγαὶ τῶν σΙερεομετρουμένων Ἥρωνος. Analyse et examen de cette compilation inédite, d'après les mss. 2475 et 387 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. IV, § 4.)

10° Quelques morceaux encore inédits sur les unités de mesure, tirés principalement des compilations précédentes. Notices sur ces morceaux, d'après les mss. 1642, 1749, 2013, 2361, 2438, 2474, 2509, 2762, 158 Coislin, 387 suppl., 452 suppl., 535 suppl. et 541 suppl. (IIIe partie, chap. IV, §§ 5 et 6.)

§ 4. Ouvrages inédits où sont mises à profit les compilations tirées des ouvrages géométriques d'Héron l'Ancien.

11° *Géométrie* inédite de Jean Pédiasime. Renseignements d'après le ms. 2373. (IIIe partie, chap. IV, §§ 6 et 7.)

12° Opuscule d'Isaac Argyre, *Sur la quadrature des triangles non rectangles et de quelques autres figures*. Renseignements d'après le ms. 158 Coislin. (IIIe partie, chap. IV, §§ 6 et 7.)

13° *Géométrie* d'Isaac Argyre. Renseignements d'après le ms. 2428. (IIIe partie, chap. IV, §§ 6 et 7.)

14° *Stéréométrie* d'Isaac Argyre. Renseignements d'après le ms. 2428. (IIIe partie, chap. IV, §§ 6 et 7.)

§ 5. Ouvrages et compilations d'Héron de Constantinople.

15° Ἥρωνος Πολιορκητικά, ouvrage traduit et publié en latin par Barocius, inédit en grec. Analyse et examen de cet ouvrage d'après une copie de quelques morceaux, prise sur le *Codex Baroccianus* 169 d'Oxford, et d'après la traduction latine. (Ve partie.) Publication de quelques morceaux du texte grec. (Appendice, IVe partie.)

16° Ἥρωνος Γεωδαισία, ouvrage traduit et publié en latin par Barocius, et que M. Vincent va publier en grec. Cet ouvrage est entièrement différent de celui qui a été mentionné sous le n° 6. Analyse et examen de cet ouvrage d'Héron de Constantinople, d'après une copie complète prise pour M. Vincent sur le *Codex Baroccianus* 169 d'Oxford. (Ve partie.)

17° Ἥρωνος Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΙρατηγικῶν παρατάξεων. Examen de cette compilation d'après les mss. 2437 et 2441 de Paris. (VIe partie, chap. 1er, § 2.) Publication des titres des chapitres d'après les deux mêmes manuscrits et d'après une copie prise sur le ms. 195 de Munich. (Appendice, Ve partie, 1re section, § 2.)

§ 6. Sources inédites des compilations d'Héron de Constantinople.

18° Στρατηγικαὶ πράξεις, compilation anonyme, source principale des Παρεκβολαί d'Héron de Constantinople. Examen de cette compilation d'après le ms. 2522 de Paris. (VIe partie, chap. 1er, § 2.) Publication des titres des chapitres. (Appendice, Ve partie, 1re section, § 1.)

19° Fragment, composé de trente-deux chapitres, d'une compilation stratégique dont le titre est inconnu, et qui est une des sources des Πολεμικαὶ παρασκευαί d'Héron de Constantinople, c'est-à-dire de la compilation publiée sous le titre faux Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί. Examen de ce fragment inédit d'après le ms. 2522 de Paris. (VIe partie, chap. 1er, § 3.) Publication des titres des chapitres de ce fragment. (Appendice, Ve partie, IIe section.)

§ 7. Ouvrage inédit, où est mise à profit une des compilations d'Héron de Constantinople.

20° Κωνσταντίνου βασιλέως Τακτικά, partie inédite de la *Tactique* de Constantin Porphyrogennète, ou sont insérés, avec quelques changements de rédaction, de nombreux chapitres des Πολεμικαὶ παρασκευαί d'Héron. Notice sur cette partie inédite de la *Tactique* de Constantin, d'après le ms. 2530 de Paris. (VIe part. chap. 1er, § 3, et note suppl. B.)

§ 8. Ouvrages divers.

21° Traduction latine de l'*Optique* de Ptolémée, faite sur une traduction arabe, par Ammiratus Eugenius Siculus. Documents tirés d'un manuscrit de la bibliotheque Savilienne d'Oxford. (Note suppl. A de la IIIe partie.)*

22° *Tractatus Euclidis de speculis,* petite compilation latine pseudonyme et inédite. Notice d'après le ms. latin 49 suppl. de Paris. (IIIe partie, chap. 1er, p. 86.)

23° Ἀσκληπιοδότου φιλοσόφου Τακτικὰ κεφάλαια, ou Τέχνη τακτική. Notice et publication des titres des chapitres, d'après les mss. 2522 et 2447 de Paris. (Note suppl. A de la VIe partie.)

24° Δημηγορίαι προτρεπτικαὶ πρὸς ἀνδρείαν, rhétorique militaire avec exemples. Notice d'après le ms. 2522. (Note suppl. A de la IIIe partie.)

25° Τὰ εἰς ὕστερον ἐκβληθέντα ἀπὸ ἄλλων βιβλίων γνωμικά, recueil de maximes militaires. Notice d'après le ms. 2522. (Note suppl. A de la VIe partie.)

26° Περὶ ἐπιβουλῶν κατὰ βασιλέων γεγονυιῶν. Notice sur cette compilation, d'après le ms. 1666 de Paris. (VIe partie, chap. IV.)

27° Λέοντος φιλοσόφου καὶ ἰατροῦ Σύνοψις ἰατρικῆς. Notice d'après le ms. 2671 et le ms. 446 suppl. de Paris. (VIe partie, chap. II.)

28° Περὶ τετραγώνου, traité dont l'auteur anonyme résidait en France et était initié aux connaissances mathématiques des Arabes. Analyse et examen de ce traité, d'après le ms. 2385 de Paris. (Note suppl. C de la IIIe partie.)

IIe SECTION.

Documents inédits sur des ouvrages imprimés.

---

§ 1. Ouvrages d'Héron l'Ancien

1° Les *Pneumatiques* d'Héron, sous le titre *Mechanica anonymi,* dans le ms. 158 Coislin de Paris. (Voyez IIe partie, chap. II, § 10.)

2° Rédaction incomplète des *Pneumatiques* d'Héron, divisée en deux livres, dans les mss. 2428 et 2430 de Paris. (Voyez IIe partie, chap. II, § 10.)

3° Extraits des *Pneumatiques*, supplément à la rédaction incomplète en deux livres, dans le ms. 2430 de Paris. (Voyez IIe partie, chap. II, § 10.)

4° Traduction latine inédite des *Pneumatiques*, sous le titre : *Hero Alexandrinus, De spiraminibus, interprete Joanne Francisco Burana*, dans le ms. latin 109 suppl. de Paris. (Voyez IIe partie, chap. II, § 10.)

§ 2. Ouvrage mis à profit dans les compilations tirées des ouvrages géométriques d'Héron l'Ancien.

5° Opuscule géométrique de Didyme. Sur la diversité des mss. en ce qui concerne l'étendue de cet opuscule et les morceaux en partie inédits qui s'y trouvent joints, notice d'après les mss. 2475 et 387 suppl. de Paris, comparés avec l'édition de Mgr Mai, et avec les titres du ms. 195 de Munich. (IIIe partie, ch. IV, §§ 4 et 6.)

§ 3. Document concernant Héron ou Héronas.

6° Sur le passage d'Eutocius où se trouve cité le commentaire d'*Héronas* sur l'*Arithmétique* de Nicomaque, leçon du ms. 2361 de Paris. (Voyez IVe partie.)

§ 4. Compilations d'Héron de Constantinople.

7° Morceau d'Héron sur la défense des places de guerre, publié, sans nom d'auteur, dans la collection des *Mathematici veteres*. Renseignements inédits d'après le ms. 2437, comparé avec les mss. 2435, 2441 et 2445 de Paris. (VIe partie, chap. 1er, § 1.)

8° Πολεμικαὶ παρασκευαί d'Héron, compilation publiée, sous le titre faux Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί, dans la collection des *Mathematici veteres*. Renseignements inédits d'après le ms. 2437, comparé avec les mss. 2439, 2441 et 2445. (VIe partie, chap. 1er, § 3.)

9° Γεωπονικά, compilation anonyme du Xe siècle, attribuée faussement à Cassianus Bassus par quelques éditeurs, et attribuée, peut-être avec raison, à Héron de Constantinople dans quelques manuscrits. Renseignements inédits sur cette compilation, d'après les mss. 1993, 1994, 1995, 2538 et 452 suppl. de Paris, et d'après un ms. de la bibliothèque de l'université d'Oxford. (VIe partie, chap. III.)

§ 5. Ouvrage mis à profit dans une compilation d'Héron de Constantinople.

10° *Tactique* de Léon le Philosophe, publiée par Meursius, en vingt livres, dont un livre entier se trouve inséré textuellement dans le chapitre 1er des Παρεκβολαί d'Héron, et dont un livre et demi se trouve inséré, avec changement de rédaction, dans la partie inédite de la *Tactique* de Constantin. Renseignements inédits sur cette *Tactique* de Léon le Philosophe, d'après le ms. 2437 de Paris, qui en contient dix-neuf livres, et d'après le ms. 195 de Munich, qui en contient deux longs passages, mis à la suite des Παρεκβολαί. (VIe partie, chap. 1er, § 2.)

FIN DU TOME IV.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE. Liste critique des personnages grecs qui ont porté le nom d'Héron 10

Notes supplementaires sur la Ire partie 20

Note A .... *Ibid.*

Note B 21

DEUXIÈME PARTIE. Sur le mathématicien Héron d'Alexandrie, disciple de Ctésibius, sur l'époque où il a vécu et sur les ouvrages qui lui sont attribués expressément par des témoignages anciens dignes de confiance 22

Chapitre Ier. Époque d'Héron l'Ancien .... *Ibid.*

Chapitre II. Ouvrages incontestablement authentiques d'Héron l'Ancien 28

§ 1. *Μηχανικά*, ou *Μηχανικαὶ εἰσαγωγαί* 29

§ 2. *Βαροῦλκος* 31

§ 3. *Καταπελτικά*, ou *Βελοποιητικά*, ou *Βελοποιικά* 36

§ 4. *Χειροβαλίστρας κατασκευὴ καὶ συμμετρία* 37

§ 5. *Περὶ καμβεστρίων* 38

§ 6. *Καμαρικά* .... *Ibid.*

§ 7. *Αὐτόματα*, ou *Περὶ αὐτοματοποιητικῶν* 40

§ 8. *Ζύγια* 42

§ 9. *Περὶ ὑδρίων ὡροσκοπείων*, ou *Περὶ ὑδρίων*, ou *Περὶ ὑδροσκοπείων* .... *Ibid.*

§ 10. *Πνευματικά* 43

§ 11. Remarques générales sur ces ouvrages 48

Note supplémentaire sur la IIe partie. — Extrait de la dissertation de Brugmans sur le *Βαροῦλκος* d'Héron 51

TROISIÈME PARTIE. Sur d'autres ouvrages mathématiques grecs dont l'origine remonte à un Héron de l'époque alexandrine, qui, suivant nous, n'est autre que le disciple de Ctésibius .... *Ibid.*

Chapitre Ier. *Ἥρωνος τοῦ Μηχανικοῦ Κατοπτρικά* 52

Chapitre II. *Ἥρωνος Ἀλεξανδρέως Περὶ διόπτρας* 88

Chapitre III. Scolies d'Héron sur les *Éléments* d'Euclide 95

Chapitre IV. *Ἥρωνος Μετρικά* 98

§ 1. *Ἥρωνος Τὰ πρὸ τῆς ἀριθμητικῆς στοιχειώσεως*, Ire partie, aujourd'hui perdue, des *Μετρικά* 102

Pages.

§ 2. Ἥρωνος Τὰ πρὸ τῆς γεωμετρικῆς σΊοιχειώσεως, IIe partie des Μετρικά, conservée en partie dans la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.......... 104

§ 3. Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, IIIe partie des Μετρικά, aujourd'hui perdue, dont des extraits existent dans les compilations intitulées : 1° Ἥρωνος Γεωμετρούμενα; 2° Ἥρωνος Γεωδαισία ou Γεωμετρία; 3° Ἥρωνος Περὶ μέτρων ou σΊερεομετρικά; 4° Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον. 120

§ 4. Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων, IVe partie des Μετρικά, aujourd'hui perdue, dont des extraits existent dans les compilations intitulées : 1° Εἰσαγωγαὶ τῶν σΊερεομετρουμένων Ἥρωνος; 2° Ἥρωνος Περὶ μέτρων ou Στερεομετρικά, et 3° Ἥρωνος Γεηπονικὸν βιβλίον; et peut-être 4° dans une compilation sans titre, annexée à l'opuscule intitulé Διδύμου Ἀλεξανδρέως Μέτρα μαρμάρων καὶ παντοίων ξύλων.......... 176

§ 5. Étude spéciale des morceaux sur le système des mesures, des poids et des monnaies.......... 201

§ 6. Sur les auteurs postérieurs à Héron l'Ancien, qui ont été mis à contribution dans les compilations géométriques conservées aujourd'hui sous le nom d'Héron, ou bien qui ont fait eux-mêmes des emprunts à ces compilations.......... 218

§ 7. Conclusions sommaires sur l'ensemble et les diverses parties des Μετρικά d'Héron, et sur les extraits qui nous en restent.......... 223

Notes supplémentaires sur la IIIe partie.......... 233

Note A. Sur l'*Optique* de Ptolémée.......... *Ibid.*

Note B. Notice sur la collection astronomique de Nucerello, où se trouve imprimée la traduction latine d'un extrait grec de la *Catoptrique* d'Héron d'Alexandrie.......... 234

Note C. Sur le traité inédit Περὶ τετραγώνου.......... 237

Note D. Description du volume qui contient la traduction latine à peu près complète, par Conrad Rauchfuss (Dasypodius), de la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων.... 238

QUATRIÈME PARTIE. Sur Héronas, commentateur de Nicomaque, et sur les raisons qu'on peut avoir pour identifier Héronas avec Héron maître de Proclus. 240

CINQUIÈME PARTIE. Sur la vie d'Héron de Constantinople, sur son traité *Des machines de siége*, sur sa *Géodésie*, et sur son traité, aujourd'hui perdu, *De la construction des cadrans solaires*.......... 243

SIXIÈME PARTIE. Sur quelques compilations attribuées par les Byzantins à Héron de Constantinople.......... 324

CHAPITRE Ier. Compilations stratégiques d'Héron de Constantinople.......... *Ibid.*

§ 1. Compilation sur la défense des places de guerre.......... *Ibid.*

§ 2. Παρεκβολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν παρατάξεων.......... 329

Pages

§ 3. Πολεμικαὶ παρασκευαί, compilation imprimée sous le titre faux : Ἰουλίου Ἀφρικανοῦ Κεστοί 337

CHAPITRE II. Ἀπάνθισμα, compilation physique d'Héron 361

CHAPITRE III. Γεωπονικά, compilation agronomique anonyme, attribuée à Héron dans quelques manuscrits 365

CHAPITRE IV. Remarques générales sur les compilations précédentes 377

Notes supplémentaires sur la VIe partie 383

Note A. Notice sur le contenu du ms. grec 2522 de Paris .... Ibid.

Note B. Notice sur une partie inédite de la Tactique de Constantin Porphyrogennète 385

CONCLUSIONS résultant des six parties de cette dissertation 387

APPENDICE, contenant des textes inédits 405

PREMIÈRE PARTIE. Fragments inédits de la première partie, incomplétement publiée et seule appartenant à Héron l'Ancien, de la compilation intitulée Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων .... Ibid.

1° Préface inédite des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, publiée d'après les trois manuscrits de Paris .... Ibid.

2° Chapitres inédits de la Ire partie des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων, publiés d'après le ms. 2385 de Paris 406

DEUXIÈME PARTIE. Fragments de la IIe partie inédite et apocryphe des Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων 410

Ire SECTION. Indication des extraits du commentaire de Proclus sur le premier livre des *Éléments* d'Euclide, insérés dans cette compilation .... Ibid.

IIe SECTION. Fragment de la même compilation, concernant l'optique, et emprunté à Damien, sauf la première phrase 413

IIIe SECTION. Fragments de la même compilation, qui nous ont paru tirés, soit de l'ouvrage perdu de Géminus *Sur l'ordre des sciences mathématiques*, soit de l'Ἀριθμητικὴ σύνταξις d'Anatolius, qui lui-même aurait fait des emprunts à Géminus 421

IVe SECTION. Fragment d'Anatolius, déjà publié, mais très-incorrectement, par Fabricius, et dont la majeure partie se trouve, sous le nom d'Anatolius, à la fin des Ἥρωνος Ὅροι τῶν γεωμετρίας ὀνομάτων 427

TROISIÈME PARTIE. Fragments des abrégés interpolés de l'ouvrage d'Héron l'Ancien intitulé Ἥρωνος Εἰσαγωγαὶ τῶν γεωμετρουμένων, abrégés dont il reste des manuscrits inédits 436

Ire SECTION. Morceau sur l'origine de la géométrie, rédaction différente et un peu plus abrégée d'un morceau publié par Montfaucon .... Ibid.

IIe SECTION. Deux rédactions abrégées du problème sur l'aire d'un triangle quel

Pages.

conque exprimée en fonction immédiate des trois côtés, d'après les manuscrits des compilations géométriques qui portent le nom d'Héron........ 437

QUATRIÈME PARTIE. Fragments des Πολιορκητικά d'Héron de Constantinople. 440

Ire SECTION. Indication exacte et complète des textes anciens auxquels Héron de Constantinople a fait des emprunts dans ses Πολιορκητικά, et des passages qui lui appartiennent en propre, ou bien qu'il a puisés à une source byzantine........ *Ibid.*

IIe SECTION. Morceaux du texte grec inédit des Πολιορκητικά d'Héron de Constantinople, publiés d'après le manuscrit d'Oxford, qui est une copie du manuscrit de Bologne........ 446

1° Texte complet du préambule des Πολιορκητικά, dont le commencement seul avait été publié par Harles........ *Ibid.*

2° Texte du chapitre Ier des Πολιορκητικά........ 457

3° Texte du commencement du chapitre XI des Πολιορκητικά, concernant le bélier d'Hégétor de Byzance........ 468

4° Texte du chapitre XIII entier, concernant Diadès et Chæréas........ 470

5° Texte d'un passage du chapitre XIV, concernant Diadès et Chæréas... 471

6° Texte d'un autre passage du chapitre XIV, concernant aussi Diadès et Chæréas........ 472

7° Texte d'un autre passage du chapitre XIV, concernant aussi Diadès et Chæréas........ *Ibid.*

8° Texte de la conclusion de l'ouvrage........ 473

CINQUIÈME PARTIE, concernant les compilations attribuées à Héron de Constantinople........ 474

Ire SECTION. Comparaison des chapitres de la compilation intitulée Ἥρωνος Παρεκϐολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν ϖαρατάξεων avec ceux de la compilation intitulée Στρατηγικαὶ ϖράξεις........ *Ibid.*

1° Titres des chapitres de la compilation intitulée Στρατηγικαὶ ϖράξεις. *Ibid.*

2° Titres des chapitres de la compilation intitulée Ἥρωνος Παρεκϐολαὶ ἐκ τῶν σΊρατηγικῶν ϖαρατάξεων, et indication des sources de chaque chapitre........ 476

IIe SECTION. Titres des chapitres du fragment qui se trouve dans le ms. 2522 de Paris (fol. 218 v°, l. 16-fol. 280 v°), et qui a été mis à profit par Héron de Constantinople dans ses Πολεμικαὶ ϖαρασκευαί........ 479

TABLE des documents inédits qui se trouvent consignés dans cette dissertation, avec indication des manuscrits d'où ils sont tirés........ 481

Rec'd APR 30 1968

+
U OF T LIB TOR

DOUGLAS KGTN
APRIL 17/68
ILLO PLEASE FOR BYRNE ASST PROF MECH ENGR

ACADEMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES LETTRES
MEMOIRES PRESENTES PAR DIVERS SAVANTS..... PREMIERE SERIE. PARIS
VOL.4, 1854
MARTIN T H
RECHERCHES SUR LA VIE ET SES OUVRAGES D'HERON D'ALEXANDRIE.
PARIS 1854
VER IN BM VOL.179 COL.612

MAY WE BORROW PLEASE
+
U OF T LIB TOR

DOUGLAS KGTN

